

# Bærekraftig bylogistikk

Artikkelsamling fra Bylogistikkprogrammet

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 938



**Tittel**

Bærekraftig bylogistikk

**Undertittel**

Artikkelsamling fra Bylogistikkprogrammet

**Forfatter**

Toril Presttun

**Avdeling**

Samfunnsutvikling og klima

**Seksjon**

Overordnet planlegging og analyse

**Prosjektnummer****Rapportnummer**

938

**Prosjektleder**

Toril Presttun

**Godkjent av**

Grethe Vikane

**Emneord**

Varetransport, netthandel, varebiler, pakke-transport

**Sammendrag**

Bylogistikk berører en stor bredde av fagområder og tema. I rapporten er det valgt ut 6 tema som er omtalt i hver sin frittstående artikkel. Artiklene tar for seg bylogistikk i arealplanlegging, datagrunnlag for godstransport i by, netthandel og fremtidens transporter, små elektriske godskjøretøy, samfunnsøkonomi i bylogistikk og forskningsbehov for videre kunnskapsutvikling. Alle artiklene er knyttet til prosjekter i Statens vegvesens Bylogistikkprogram. Rapporten har også en innledning om Bylogistikkprogrammet inklusive oversikt over flere tema som har vært studert.

**Title**

Sustainable urban logistics

**Subtitle**

Anthology from the Urban Logistics Program

**Author**

Toril Presttun

**Department**

Sustainable Development

**Section**

Strategic Planning and Analysis

**Project number****Report number**

938

**Project manager**

Toril Presttun

**Approved by**

Grethe Vikane

**Key words**

Goods transport, online shopping, vans, parcel transport

**Summary**

Urban and city logistics affects a wide range of disciplines and topics. In the report, 6 themes have been selected, each of which is discussed in a separate article. The articles deal with urban logistics in spatial planning, data for freight transport in the urban area, online shopping and future transport, light electric goods vehicles, social economy in urban logistics and research needs for further knowledge development. All articles are linked to projects in the Norwegian Public Roads Administration's Urban Logistics Program. The report also has an overview over more topics that have been studied in the Urban Logistics Program.



## Forord

Denne rapporten inneholder fem enkeltstående artikler om sentrale tema innenfor bylogistikk som fagområde. Artikkene er skrevet av forskere ved TØI og SINTEF og omhandler bylogistikk innen planlegging, datagrunnlag og modeller, netthandel, små elektriske kjøretøy og samfunnsøkonomi. I tillegg er det en artikkel om hva det fremover er behov for å forske på innen bylogistikk. Rapporten inneholder også en innledning om Bylogistikkprogrammet, omtale av sentrale tema som ikke er med i artikkelsamlingen samt en introduksjon til artiklene. Det er også et vedlegg som viser en oversikt over rapporter som er produsert av programmet. Toril Presttun fra Statens vegvesen har vært redaktør for artikkelsamlingen i rapporten. Rapporten er finansiert av Statens vegvesens Bylogistikkprogram. Hensikten med rapporten er å gi en faglig sluttrapportering fra programmet.

Bylogistikkprogrammet var et FoU-program i Statens vegvesen fra 2016 til 2021. I 2022 var det tillegg en bevilgning til implementering og formidling. Programmet var forankret i Statens vegvesens sektoransvar for helhetlig bypolitikk og for forskning innen transportsektoren. Strategien bak programmet var gå bredt inn i et nytt fagområde, samarbeide med andre, starte piloter og evaluere egne og andres initiativ.

Trondheim november 2023

Grethe Vikane  
avdelingsdirektør

## Innhold

Innledning: Bærekraftig bylogistikk.....	3
Toril Presttun	
1. Bylogistikk og arealplanlegging .....	8
Astrid Bjørgen	
2. Datagrunnlag for godstransport i by.....	20
Inger Beate Hovi	
3. Netthandel og fremtidens transporter .....	34
Elise Caspersen og Tale Ørving	
4. Små elektriske godskjøretøy .....	43
Howard T Weir, Tale Ørving og Sidsel Ahlmenn Jensen	
5. Samfunnsøkonomi i bylogistikk.....	60
Guri Natalie Jordbakke	
6. Hva skal vi forske på i bylogistikk? .....	69
Sidsel Ahlmann Jensen og Marianne Knapskog	
Vedlegg 1- Oversikt over rapporter helt eller delvis finansiert fra Bylogistikkprogrammet .....	81

# Innledning: Bærekraftig bylogistikk

Toril Presttun

*Folk skal bo tettere i byene, sykle og gå mer og fossil energi skal fases ut. En bærekraftig bylogistikk bør ikke beslaglegge mer arealer og bruke mer energi enn det som er nødvendig for å betjene byen. Livskvalitet for innbyggerne og anstendige arbeidsforhold for sjåførene hører med.*

## Bakgrunn og mål for bylogistikkprogrammet

Begrepet «bylogistikk» handler om forflytning varer, utstyr og avfall inn til, ut fra, innen og gjennom et byområde<sup>1</sup> (European Commission 2013). I faglitteraturen fremheves også mål om at bylogistikken bør være effektiv og miljøvennlig og bidra til attraktive byer. Bylogistikken handler både om leveranser i bykjerner, lokalisering av terminaler, adkomsten til terminaler og håndteringen av tungtransporten gjennom byområder. Kunnskaps- og kompetanseutvikling på bylogistikk ligger innenfor Statens vegvesens sektoransvar for helhetlig bypolitikk<sup>2</sup>.

Bylogistikkprogrammet ble startet opp i 2016, med en varighet på seks år. Samfunns målet ble definert slik: Bylogistikken skal bidra til attraktive byer med lave klimautslipp, effektive løsninger for næringslivet og god livskvalitet for innbyggerne.

Bakgrunnen for programmet var, sitat fra programplanen:

«Bydistribusjon og spesielt de siste kilometerne fram til mottaker er kostnadskreven. Det er vanlig at siste leddet i distribusjonen utgjør så mye som 40 % av hele transportkostnaden (Hendricks 2014), selv om dette utgjør en svært liten andel av det totale transportarbeidet. Godstransporten står for en betydelig del av byenes klimagassutslipp og lokal forurensning og støy. Tunge biler står for en uforholdsmessig høy andel av dødsulykkene med myke trafikanter, spesielt syklistene, i byene.

Befolkningsvekst og mål om tettere byer med attraktive bysentrum med handel, kultur, servering og kontorarbeidsplasser innebærer økende godsmengder pr arealenhet. Det er i dag en arealknapphet knyttet til fremkommelighet i vegnettet som rammer varetransporten i byene. «Logistic sprawl» er en stor utfordring på grunn av økt transportdistanse. Mangel på losseplasser bidrar til ulovlig parkering, og er et problem både for sjåførenes arbeidsmiljø og for andre trafikanter. Målet om at kollektivtransport, sykkel og gåing skal ta transportveksten i byene innebærer at en mindre del av gatearealet kan brukes til motoriserte kjøretøy. Tiltak for effektiv og miljøvennlig bylogistikk vil gjøre det mindre konfliktylft å tilrettelegge for miljøvennlig persontransport, slik at dette er også et tiltak for å nå nullvekstmålet i personbiltrafikken. Utviklingen i e-handel og mobile tjenester bidrar til å endre trafikkmønsteret i byene, og dette er en del av utfordringen.

For å møte utfordringene over og nå de overordnede målene for transportpolitikken også for godstransport, er det nødvendig å heve blikket utover framkommelighet for det enkelte kjøretøy. Det er varer og annet gods som skal frem, og det skal helt frem til mottaker. Vi har tidligere skiftet fokus fra at kjøretøy skal frem til at det er personene som skal fram. Bylogistikk handler om å løfte blikket fra godsbiler til det som fraktes. Bedriftene skal selvsagt fortsatt legge opp sin egen logistikk, men rammebetingelsene for valgene og tilrettelegging for miljøvennlige løsninger er et offentlig ansvar. Det er da nødvendig å forstå hvordan summen av de private logistikk-løsningene blir for byen (bylogistikk), for å utvikle fremtidige rammebetingelser (regelverk og økonomiske virkemidler) og hensiktsmessig tilrettelegging (arealbruk og infrastruktur).»

---

<sup>1</sup> "Urban logistics may be defined as meaning the movement of goods, equipment and waste into, out, from, within or through an urban area." European Commission 2013.

<sup>2</sup> Sitat fra instruksjonen: Statens vegvesen har et samlet ansvar for å følge opp nasjonale oppgaver for hele vegtransportsystemet (sektoransvar), herunder delansvar på miljøområdet og for fagkompetanse på helhetlig bypolitikk og kollektivtransport. Sektoransvar innebærer også å bidra til at det blir utviklet ny kunnskap og bidra til at utdanningsinstitusjonene gjennomfører programmer som sikrer faglig kvalitet og rekruttering til sektoren.

Programmet ble sammenfattet til tre målområder:

- utvikle kunnskapsgrunnlag for offentlig politikk
- rammevilkår som bygger opp om samfunnsmålene
- hvordan tilrettelegge bedre for effektiv og miljøvennlig bylogistikk

## Arbeidsform, ressurser og gjennomføring

Arbeidsformene har vært en kombinasjon av tradisjonell empirisk kunnskapshenting og pilotprosjekter. Samarbeid med bykommuner og fylker og med transportnæringen og næringsliv har vært en viktig del av programmet. Det har også vært tett samarbeid med norske forskningsinstitusjoner.

Samlet hadde programmet en ramme på 30 millioner kroner fordelt over seks år. Dette ble fulgt opp, og siste året prosjektet fikk bevilgning var i 2021. For 2022 ble det i tillegg gitt en ekstra bevilgning til implementering av Bylogistikkprogrammet på 800 000 kroner. Av interne ressurser er det brukt om lag 10 årsverk totalt.

Programmet har gjennomført en kombinasjon av prosjekter fullfinansiert av programmet, prosjekter i samarbeid med andre og støtte i form av penger og egeninnsats til prosjekter finansiert av Forskningsrådet. Det siste har vært gjort gjennom søknader i samarbeid med forskningsinstitusjoner, kommuner og / eller næringsliv. Programmet har derfor medvirket til en bredere og mer omfattende FoU på området enn om vi hadde brukt pengene og egeninnsatsen kun til egne prosjekter.

Oversikt over rapporter fra programmet og de mest relevante rapportene vi har støttet gjennom Forskningsrådet, er vist i vedlegg 1.

## Resultater fra programmet og introduksjon til artiklene

### Arealplanlegging

En av de store utfordringene ved starten av programmet var å innlemme bylogistikken bedre i kommunal planlegging. Tidligere studier viste at det var lav kompetanse om bylogistikk i planmiljøene. Det var derfor viktig å få en stor satsing på dette. Sammen med TØI, SINTEF og ni bykommuner fikk vi støtte til prosjektet NORSULP<sup>3</sup>. Dette var det største enkeltprosjektet i programmet og bidro til at bylogistikk ble aktualisert som tema i de fleste av disse byene. Prosjektet arrangerte en rekke lokale verksteder med deltakelse fra kommuner og næringsliv, overførte utenlandske erfaringer til norske planmiljøer, og laget en veileder for kommunal planlegging av bærekraftig bylogistikk basert på utfordringene som kom frem i verkstedene.

NORSULP-prosjektet fant at det var lite koordinering på tvers av enhetene i kommunene, og at det er viktig å integrere temaet bylogistikk i strategisk og overordnet planlegging som i kommuneplanens samfunnsdel og arealdel (Jensen et al. 2020). Hvordan bylogistikken kan integreres i planlegging er bearbeidet videre i et senere prosjekt, SNAPSHOT, ledet av SINTEF og finansiert av Forskningsrådet.

Bylogistikkprogrammet har også tatt for seg planlegging på mer detaljert nivå. Tilgang til parkering ved kantstein er en av de viktigste hindringene sett fra sjåførenes ståsted. Over tid har den viktigste årsaken til denne hindringen endret seg fra parkerte og feilparkerte personbiler til sykkelfelt, kollektivfelt og gatemøblering. Da er det viktig å finne gode løsninger. Sambruk av areal eller delt bruk over tid kan være en god løsning.

Astrid Bjørgen utdyper disse temaene i artikkelen «Bylogistikk og arealplanlegging» (2023).

---

<sup>3</sup> SULP står for Sustainable Urban Logistic Plan. Begrepet blir brukt i EU som en utdyping av SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan) som i hovedsak handler om persontransport.

## Datagrunnlag og modeller

Manglende eller lite tilpasset datagrunnlag er et problem for å utvikle mål og policy. Godstransporten er vesentlig mer kompleks enn persontransporten, slik at det krevende å hente inn data og å finne enkle indikatorer for å si noe om utviklingen. I Bylogistikkprogrammet startet vi med å undersøke om vi kunne bruke eksisterende datagrunnlag bedre. Dette omfattet egne databaser, varebilundersøkelsen til SSB og varetransportundersøkelsen til SSB. Vi bidro til at SSB gjennomførte en varebilundersøkelse i 2018. TØI og SITMA tok initiativ til et større forskningsprosjekt (LIMCO) sammen med oss og en rekke bedrifter, for å studere hva vi kunne få av digitale data direkte fra lastebiler og bedriftenes ERP-systemer. Prosjektet fikk finansiering av Forskningsrådet. Det ble også gjort forsøk på å bruke Nasjonal godsmodell som grunnlag for regional transportplanlegging og sett på potensialet for å utvikle urbane godsmodeller, og sammen med Viken fylkeskommune har programmet finansiert et forsøk på å bruke nasjonal godsmodell på regionale problemstillinger.

Inger Beate Hovi har skrevet artikkelen «Datagrunnlag for godstransport i by» (2023).

## Netthandel

Netthandelen fikk et ekstra puff gjennom pandemien. Selv om det er en flattere kurve nå, så er digitalisering av handel noe som er i utvikling. Dette påvirker ikke bare handelsnæring og handlereiser, men også logistikken. Det påvirker også behov for hentepunkter. I programmet har vi hatt prosjekter som har sett på hjemlevering av dagligvarer, nye handelskonsepter og kortreist mat.

Elise Caspersen og Tale Ørving har skrevet artikkelen «Netthandel og fremtidens transporter» (2022).

## Små elektriske godskjøretøy

Bylogistikkprogrammet hadde som strategi å starte opp piloter og å dokumentere og evaluere og løsninger og innovasjoner som andre startet. I 2016 arrangerte vi derfor i samarbeid med Oslo kommune noen verksteder for å promotere oppstart med lastesykler i Oslo. Det startet med et samarbeid med DHL Express, siden også med DB Schenker, Elskedeby (et samarbeide mellom Posten, Ragn-Sells og KLP) og Paxster. Vi støttet også Forskningsrådets prosjekt «FRAME-D» som hadde små elektriske godskjøretøy som deltema og det nordiske prosjektet «i-SMILE» som var finansiert av Nordic Innovation (Nordisk ministerråd). Artikkelen ser nærmere på hva små elektriske kjøretøy er, fordeler og ulemper ved kjøretøyene og presenterer erfaringene fra disse studiene.

Howard Weir, Tale Ørving og Sidsel Ahlmann Jensen har skrevet artikkelen «Små elektriske godskjøretøy» (2022).

## Samfunnsøkonomi

Det er viktig å kunne beregne samfunnsøkonomiske effekter av tiltak. Det er lettere for politikerne å ta stilling til tiltak om en kan si noe om effektene. TØI fikk besvart oppdrag om samfunnsøkonomiske analyser av bylogistikk og hvordan disse kan utvikles. Et viktig spørsmål vi hadde var knyttet til avveining av bruken av gateareal.

Guri Natalie Jordbakke har skrevet artikkelen «Samfunnsøkonomi i bylogistikk» (2022).

## Logistikkarealer i by

En av de mer omfattende problemstillingene som har fulgt bylogistikkprogrammet fra starten, er betydningen av bynære logistikkarealer innenfor ulike godssegmenter. Dette kom opp i mange sammenhenger, både fra etablerte transportfirma og fra små oppstartfirma. Det omhandlet hele spekteret fra store cross-dock terminaler til mikroterminaler for omlasting, og det omfattet også gategrunnarealer og arealer for varemottak i bygg. I forkant og under programmet var vi på studieturer og så på flere små og store bylogistikkterminaler i Europa, og i programmet evaluerte vi flere etableringer av bylogistikkterminaler (hubber) som de store aktørene etablerte.

Det er ikke en egen artikkel om logistikkarealer i by i denne antologien, men temaet er berørt i artikkelen om små elektriske godskjøretøy. Vi har gått nærmere inn på behov, bruksområder og forretningsmodeller i Statens vegvesens rapport nr. 897, «Logistikkarealer i by. Lokalisering, dimensjonering og utforming».

### Øvrige tema

Artiklene i denne publikasjonen omfatter ikke alle tema Bylogistikkprogrammet var innom. Vi har flere rapporter knyttet til elektrifisering, de fleste fra tidlig i programmet. Dette feltet er i rask endring, og vi fant det ikke relevant å publisere en artikkel om dette temaet på nåværende tidspunkt.

Det er også jobbet med turgenereringstall for godstransport og erfaringstall for antall leveranser som forventes til ulike typer virksomhet. Her var det planlagt datainnsamling våren 2020, men denne måtte avlyses på grunn av pandemien.

Vi støttet også forskningsprosjektet DIGIN som studerte hvordan digitalisering i godstransport og varelevering påvirker innovasjon og samarbeid i offentlig sektor.

Det er også tre forskningsprosjekter finansiert av Forskningsrådet som Bylogistikkprogrammet har støttet gjennom bidrag og/eller egeninnsats og som fullføres i 2023 og 2024. Det ene er LEAD som er et EU-prosjekt der Høgskolen i Molde er norsk forskningspartner - «LEAD Strategies for shared-connected and low emission logistics operations». Prosjektet utvikler og studerer nytten av digitale tvillinger som simuleringstøytøy for å beregne effekt av tiltak. Det andre er LOGIN, som er finansiert av Forskningsrådet og hvor TØI leder prosjektet og er norsk forskningspartner. LOGIN undersøker hva kommuner kan gjøre for at næringslivet utvikler og oppskalere bærekraftige forretningsmodeller for bydistribusjon. Det tredje prosjektet er CITYFREIGHT, som er finansiert av Forskningsrådet og ledes fra Norges Handelshøyskole og Universitetet i Bergen. Prosjektet jobber med evalueringsstøytøy for hvordan byer kan regulere godstransport. Dette prosjektet bidrar også til flere doktorgrader. Alle disse tre prosjektene berører problemstillinger, behov, erfaringer og beregninger knyttet til bylogistikkterminaler, i tillegg til modellering og innsikt i forretningsmodeller.

### Videre forskning

Bylogistikkprogrammet har åpnet et fagområde som hadde lite fotfeste i Norge. Vi var sent i gang med å jobbe med fagutvikling innenfor dette området, til tross for at det er betydelige konflikter som kommer til syne i kamp om gategrunn og lokalisering av terminaler. Programmet har hatt en bred innfallsvinkel og sett på mange spørsmål innenfor mange fag. Når en studerer noe nytt eller ser på samfunnet med nye begrep og nye kategoriseringer, så kommer det gjerne frem flere spørsmål enn svar. Bylogistikken påvirkes kraftig av digitalisering og fortetting. Et viktig bidrag fra programmet er derfor å vise hva som er viktige forskningsspørsmål fremover.

Sidsel Ahlmann Jensen og Marianne Knapskog har skrevet artikkelen «Hva skal vi forske på i bylogistikk?» (2023).



## Referanser

European Commission. 2013. A call to action on urban logistics. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Brussels 17.12.2013.

Hendricks, Birgit. 2014. Foredrag for Grønn bydistribusjon i Oslo.

Jensen, S.A., Fossheim, K., og Eidhammer, O. 2020. Bærekraftig bylogistikk: Veileder for kommuner. TØI rapport 1755/2020. <https://www.toi.no/publikasjoner/barekraftig-bylogistikk-veileder-for-kommuner-article36139-8.html>

# 1. Bylogistikk og arealplanlegging

Astrid Bjørgen

*Ved offentlig planlegging og disponering av areal er mobilitet et av mange behov. Tradisjonelt planlegges det for personlige mobilitetsbehov som parkering, gang- og sykkeltraseer og avstand til nærmeste kollektivknutepunkt eller holdeplass. Areal for nyttetransport med for eksempel hjemkjøring av varer og parkering for håndverkertjenester er lavere prioritert. Artikkelen bidrar med kunnskap om arealplanlegging og planprosesser og underbygger hvorfor det er viktig å inkludere logistikk i mobilitetsbegrepet tidlig i område- og byutvikling.*

## Innledning

Kommunene har ansvar for overordnet samfunnsutvikling gjennom kommuneplanlegging. De er pådrivere i klimaomstillingen, har stort ansvar for folkehelse og miljø og for å skape gode og attraktive byer. Areal er et knapphetsgode, og spesielt i byer og tettsteder ser vi at kampen om arealene tiltar. Nye mobilitetsløsninger, dele-løsninger, endringer i reisevaner, hybrid arbeidshverdag med hjemmekontor, netthandel og hjemlevering bidrar til stadige konflikter om gategrunn og arealbruk. Areal til logistikkformål har hittil fått lite oppmerksomhet i kommunal planlegging, sammenlignet med persontransport (Bjørgen, 2021; Bjørgen et al 2019; Hareland et al., 2018).

Bylogistikk handler om forflytning av varer, utstyr og avfall inn til, ut fra, gjennom og innen byen (MDS Transmodal, 2012). I en bredere kontekst kan vi se på bylogistikk som summen av enkeltløsningene, regelverket, økonomiske virkemidler, infrastruktur, arealbruk og næringslivets egne tiltak. Private og offentlige innkjøp og bestillere legger opp sin egen logistikk, mens rammebetingelser og tilrettelegging for effektive og miljøvennlige løsninger er et offentlig ansvar.

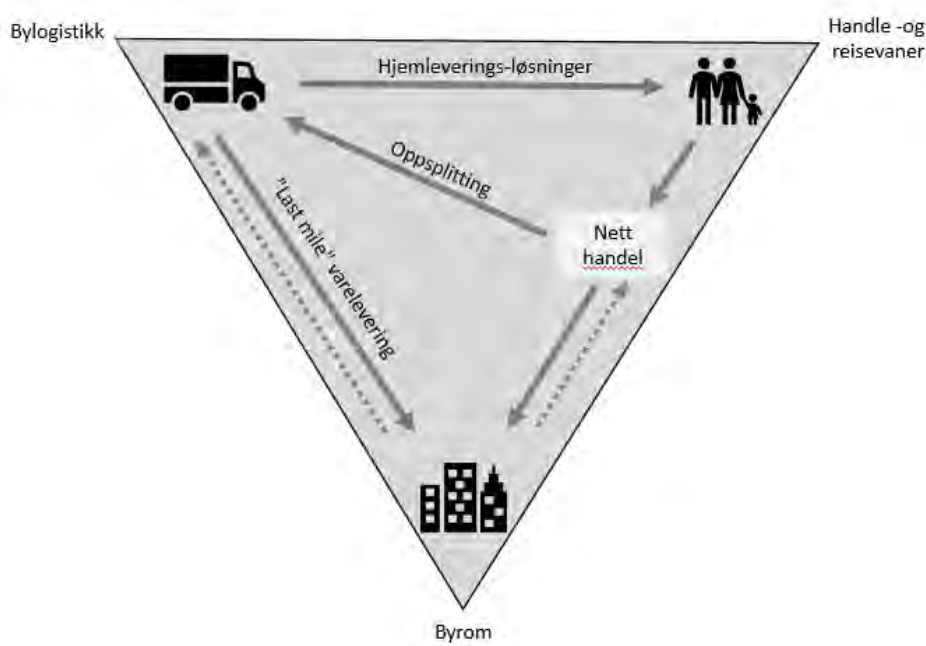
Formålet med artikkelen er å bidra til kunnskap om logistikk i offentlige planprosesser og underbygger behovet for å inkludere logistikk tidlig i områdeutvikling og arealplanlegging. Områdeutvikling med fokus på logistikk og mobilitet i samspill med byliv og nabolag, hvor både private og offentlige aktører medvirker, må skje tidlig i planprosessen mens handlingsrommet enda er stort nok (Bjørgen, 2022a). Med bedre kunnskap vil det være enklere å avsette areal til logistikkformål og samtidig foreta avveininger opp mot folkehelse og aktive reisevalg, grøntområder og kvaliteter for å utvikle trygge og attraktive nabolag og nærmiljø (Nieuwenhuijsen, 2020). I praksis kan mye av dette løses ved tradisjonell prioritering av formål, men også ved å definere areal for sambruk tidlig i planprosessen. Dermed kan man skape deleløsninger for ladeinfrastruktur, bildeling og mikromobilitet, pakkestasjoner, renovasjon, gjenbruk, omlasting, samlasting, hentepunkt for lokal mat og flerbrukshus, som et supplement eller alternativ til dagens tradisjonelle arealdisponeringer (Bjørgen et al, 2023). Å integrere bylogistikken krever også utvidet samarbeid med næringslivet (Bjørgen et al, 2021; Jensen et al. 2022; Presttun et.al 2023).

For å utvikle attraktive byer og tettsteder og legge til rette for arealeffektive løsninger er det sentralt at bylogistikk ses på som en del av et utvidet mobilitetsbegrep også i plansammenheng. Løsninger og tilrettelegging for gange, sykkel, kollektiv og personbil må sees i sammenheng med tilrettelegging for varemobilitet og logistikk.

## Trender og utvikling

### Netthandel og hjemlevering

Endringer i konsumentadferd med økt netthandel og varelevering nærmere hjemmet påvirker både reise og handlemønstret i sentrale strøk. Samtidig har den store økningen i netthandel og hjemlevering ført til et skifte i hele logistikk- og transportkjeden. Flere og flere varer går utenom den tradisjonelle butikkhandelen, og leveres rett til forbruker via hentepunkt eller hjemlevering. Det får konsekvenser for flere parter. Forbrukernes reisevaner og transportørens leveringsrutiner forandres. Handelsnæringen må omstille seg, og overlevering av varene til forbruker flyttes til utleveringssteder og hjem til den enkelte bolig. I sum ser vi at logistikkaktørene overtar mere av trafikkarbeidet knyttet til varedistribusjon. Dermed påvirkes også husholdningenes reisevaner. Sammenhengen mellom persontransport og vare- og tjenestemobilitet (bylogistikk) og hvordan det påvirker behov for arealer i by er nærmere beskrevet i Bjørgen et al (2019). Figur 1-1. framstiller et rammeverk for å forstå sammenhengen mellom flere dimensjoner som påvirker mobilitet i by.



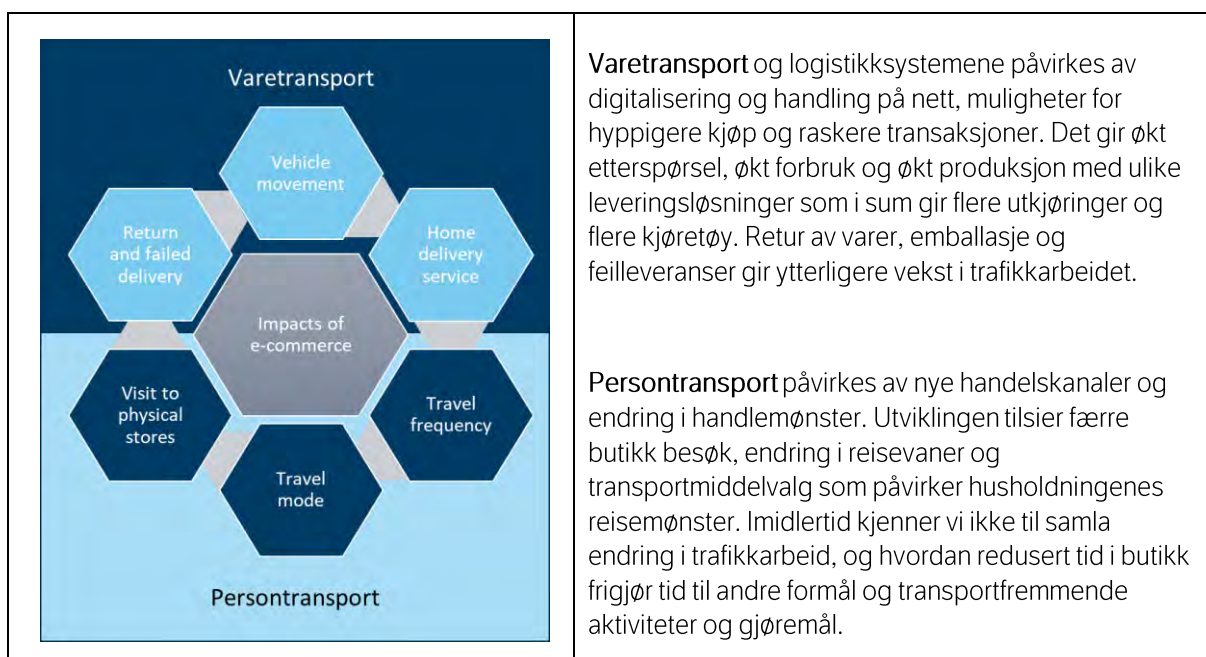
Figur 1-1: Rammeverk for å forstå sammenhengen mellom bylogistikk, handle- og reisevaner og byrom (bearbeidet med norske begrep).

Endringene i handlevaner fra den tradisjonelle "dra til byen å handle" til å handle på nett bidrar til en betydelig økning antall sendinger. Tradisjonelt får butikkene større partier varer, splitter dem og selger dem videre enkeltvis til kunder som frakter dem med seg hjem. Med netthandel skjer denne oppsplittingen (fragmenteringen) allerede fra avsenderens lager. Leverandørene håndterer og pakker mange flere bestillinger og transportnæringen frakter og sorterer langt flere, men mindre kolti. Arealbehov og aktivitet flyttes fra butikkene til utleveringssteder og til boligområder. Endringen bidrar i sum til flere vare- og lastebiler i byen og økt samlet trafikkarbeid for nyttetransporter.

Tidligere studier har påpekt at høy inntekt fører til økt konsum, samt at befolkningen i urbane områder har en høyere frekvens av netthandel enn andre. Dette ble bekreftet av Bjerkan et al. (2020) som også viste at antall hjemleveringer økte i typiske urbane områder, som er kjennetegnet av små boliger, sentral beliggenhet og lavt bilhold. Med en økende urbanisering i samfunnet, og endringer i reiseadferd og varedistribusjon, skaper dette utfordringer for både tilgjengelighet og forutsigbar framkommelighet. Noe som må tas hensyn til i offentlig planlegging og planprosesser på lokalt nivå. Det er viktig å legge til rette for at både person- og varetransport gjøres på en så effektiv og klimavennlig måte som mulig. Spesielt i byer, hvor økt transport har

store ringvirkninger med kø og kapasitetsutfordringer, arealbeslag og forurensning er det sentralt å se på retningslinjer for hvordan byer kan utforme virkemiddelpakker i planlegging og regulering av transport.

I forskningsprosjektet «SNAPSHOT» har SINTEF i tett samarbeid med bykommuner og myndigheter etablert arenaer med formål å utveksle erfaringer fra ulike case studier. Arenaene har understreket at tilrettelegging for varemobilitet krever koordinert innsats blant offentlige myndigheter og internt mellom ulike enheter og avdelinger innen hver kommune. Det gjelder for både arealplanlegging, offentlige innkjøp, transportplanlegging i samspill med næringsutvikling. Betydningen av å inkludere bylogistikk i planprosesser understrekes av veksten i netthandel og hjemkjøring og effekter det har på transportsystemet (se figur 1-2) gjennom (1) endringer i varetransporten og spesielt siste ledds distribusjon og (2) endringer i persontransport med reise- og handlemønstre på individ og husholdningsnivå (Bjørgeren og Hjelkrem, 2022).



**Varetransport** og logistikksystemene påvirkes av digitalisering og handling på nett, muligheter for hyppigere kjøp og raskere transaksjoner. Det gir økt etterspørsel, økt forbruk og økt produksjon med ulike leveringsløsninger som i sum gir flere utkjøringer og flere kjøretøy. Retur av varer, emballasje og feilleveranser gir ytterligere vekst i trafikkarbeidet.

**Persontransport** påvirkes av nye handelskanaler og endring i handlemønstre. Utviklingen tilsier færre butikkbesøk, endring i reisevaner og transportmiddelvalg som påvirker husholdningenes reisemønstre. Imidlertid kjenner vi ikke til samla endring i trafikkarbeid, og hvordan redusert tid i butikk frigjør tid til andre formål og transportfremmende aktiviteter og gjøremål.

Figur 1-2: Konsekvenser av netthandel for varetransport og persontransport

## Databehov for arealplanlegging

Ved offentlig planlegging og disponering av areal er mobilitet et av mange behov. I arealplanregulering planlegges det tradisjonelt for personlige mobilitetsbehov som parkering, gang og sykkeltraseer og avstand til nærmeste kollektivknutepunkt eller holdeplass. Areal for nyttetransport med for eksempel hjemkjøring av varer og parkering for håndverkertjenester er ofte lavere prioritert. Arealbehov for bylogistikk blir man ofte oppmerksom på først ved byggesakssaksbehandling. Da er gjerne omkringliggende areal allerede disponert til andre formål og handlingsrommet veldig begrenset for å skape gode løsninger.

En viktig forutsetning for å skape gode forhold for bylogistikk er å ha kunnskap om de faktiske forholdene og hvilke behov de ulike aktørene har for å gjennomføre logistikkaktiviteter. De lokale myndighetene har lite kunnskap om hvor mange distribusjonskjøretøy som er i sentrum hver dag, lasteutnyttelsen i hvert kjøretøy, tidsbruk for å finne areal for lasting og lossing, tidsbruk for å gjennomføre selve vareleveransene, kunnskap om hvordan distribusjonsruten er optimalisert og hvor mange mottakere som er med på hver leveranse. Dette er data som hver enkelt transportør besitter, men som per i dag i liten grad er etterspurt og sammenstilt på lokalt nivå. For bedre å inkludere bylogistikk i planprosessene og bidra til bedre tilrettelegging for nyttetransport må de lokale myndighetene etterspørre data om ulike parametere som leveranser, volum, lastbærere og kjøretøy for å få helhetsbilde av transportarbeidet knyttet til varedistribusjon lokalt og tilhørende arealbehov.

SNAPSHOT har sett nærmere på metoder for datainnsamling og analyse, og har gjort en sammenstilling av hvilke datakilder som brukes til hvilket formål basert på de ulike brukstilfellene. Dette arbeidet kan benyttes som en retningslinje for å kartlegge hvilke data som bør samles for planlegging på by- og områdenivå i kommunale planprosesser (tabell 1-1).

Tabell 1-1: Resultatoversikt fra litteraturstudie, med antall studier funnet innenfor hvert tema.

Datatyper		Rolle	Antall studier som benytter datakilden sortert etter formål på studien		
			Bylogistikk	Klima/miljø	Persontransport
Spørreundersøkelse	Revealed eller stated preference	Primær	14	7	15
Leveringsdata	Leveranser, destinasjon, antall, pakke data, sendingsdata	Sekundær og primær	21	6	1
Geografiske data	Arealdata, nettverk, kart	Sekundær	11	4	0
Intervjuer	Intervju med spesialister og fagfolk	Primær	5	3	1
Kjøretøydata	Utkjørt kilometer, kjøretøyegetegenskaper, flåtedata, utslippsdata, forbruksdata	Sekundær og primær	5	4	0
Dokument analyse		Sekundær	4	1	1
Trafikkdata	Trafikktellinger, forsinkelsesdata, fartsdata	Sekundær	2	4	0
Demografiske data	BNP, sosioøkonomi, populasjon, andre demografiske data	Sekundær	5	1	0
Kundedata	Kundepreferanser, kundelokasjoner	Primær	3	2	0
Etterspørsels data	Godstransportetterspørsel, markedsdata	Sekundær	4	0	0
Infrastruktur data	Parkering, losse/lastesoner	Sekundær	2	1	0
Økonometriske data	Ulykkeskostnader, utslippskostnader	Sekundær	1	1	0
Værdata	Nedbør, luftfuktighet, temperatur og vind	Sekundær	1	0	0
Produksjons data	Produksjon av varer og relaterte data, f.eks. utslipp	Sekundær	0	1	0

Resultatene viser at data på lokalt nivå er "gull" for å (1) regulere areal og infrastruktur (for personer og gods), (2) styre individuell adferd og stimulere til samarbeid og koordinering på tvers av og i verdikjedene, (3) etablere incentiv for nye forretningsmodeller horisontalt og vertikalt for å skape bærekraftige løsninger og (4) utforme lokale virkemiddelpakker (Bjørngen & Hjelkrem 2022).

## Innsamling av data

Noen byer er i startfasen med å kartlegge de faktiske forhold rundt bylogistikk, og har gjennomført ulike typer datainnsamling til tross for at det eksisterer få standardiserte dataplattformer for utveksling av data på lokalt nivå. For innsamling av data er det tydelig at en standardisert metode vil bidra til mindre ressursbruk, både fra den som etterspør og fra den som er dataeier. I tillegg vil det i mange tilfeller være et poeng å kombinere ulike datakilder. Det finnes en rekke datakilder som allerede blir benyttet til studier innenfor gods- og varetransport i dag. Noen eksempler er statistikk fra SSB (lastebilundersøkelse og varetransportundersøkelse), data fra transportører (sendingsdata og kjøretøydata), trafikkdata (trafikkstasjon, autopass) og geografiske data (matrikkeldata). Ved å kombinere en eller flere av disse datakildene kan man få en viss oversikt over segmentet. For studier som omhandler netthandel er det relevant å inkludere datakilder som dekker befolkningen, både knyttet til handlevaner og reisevaner. Dette kan være for eksempel spørreundersøkelser (handledagbok og reisevaneundersøkelser), detaljerte reisedata (GPS-observasjoner) og supplerende informasjon (sosiodemografiske data). I tillegg kan det i noen tilfeller være aktuelt å supplere med andre datakilder, for eksempel geografiske data.

I SNAPSHOT ble det i lys av tre ulike brukstilfeller (tabell 1-2) konkretisert ulike strategier for datainnsamling og muligheter for dataanalyse (Bjørngen og Hjelkrem 2022).

Tabell 1-2: Datainnsamling og data analyse for tre brukstilfeller

	<b>Pakkeskap</b> Areal og eierskap	<b>Offentlige anskaffelser.</b> <b>Kartlegging av transport- og trafikkarbeid</b>	<b>E-dagligvarer.</b> <b>Kjøretøytyper.</b> <b>Utvikling over tid</b>
<b>Type studier</b>	Øyeblikksbilde Mulighetsstudier Utvikling over tid	Øyeblikksbilde Utvikling over tid	Øyeblikksbilde Utvikling over tid
<b>Formål med datainnsamling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beskrivelse av arealegenskaper</li> <li>– Beskrive muligheter for pakkebokser</li> <li>– Kartlegging av godsvolum</li> <li>– Kartlegging av trafikkarbeid</li> <li>– Kartlegging av kjøretøytyper</li> <li>– Kartlegging av reiseatferd</li> <li>– Kartlegging av utslipp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kartlegging av godsvolum</li> <li>– Kartlegging av trafikkarbeid</li> <li>– Kartlegging av utslipp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kartlegging av godsvolum</li> <li>– Kartlegging av trafikkarbeid</li> <li>– Kartlegging av kjøretøytyper</li> <li>– Kartlegging av reiseatferd</li> <li>– Kartlegging av utslipp</li> </ul>
<b>Dataobjekter og datatyper</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pakkeskap: Størrelser og teknologi</li> <li>– Areal: Parkering, kollektiv, sykkel, offentlig/privat, varelevering, kjøretøyrestriksjoner</li> <li>– Godskjøretøy: Drivstofftype, størrelse, kapasitet</li> <li>– Sendingsdata: Pakkeegenskaper</li> <li>– Reiseatferd knyttet til pakkehenting: kombinerte reiser, reisemodi og reiselengde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Godskjøretøy: Drivstofftype, størrelse, kapasitet</li> <li>– Sendingsdata: Pakkeegenskaper, rutedata</li> <li>– Anbudsdokumenter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Areal: Kjøretøyrestriksjoner, bebyggelse</li> <li>– Godskjøretøy: Drivstofftype, størrelse, kapasitet</li> <li>– Sendingsdata: Pakkeegenskaper, rutedata</li> <li>– Reiseatferd forbruker: reisevaner, reisemodi og reiselengde</li> <li>– Forbrukeratferd: dagligvarer og netthandel</li> </ul>
<b>Datakilder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kart data</li> <li>– Transportør data</li> <li>– Forbrukerdata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Transportørdata</li> <li>– Varedata fra offentlig innkjøp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kart data</li> <li>– Transportør data</li> <li>– Forbrukerdata</li> </ul>
<b>Analyse- og modelleringsbehov</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deskriptiv statistikk</li> <li>– Statistiske analyser</li> <li>– Optimeringsanalyser</li> <li>– Utslippsberegning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deskriptiv statistikk</li> <li>– Utslippsberegning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deskriptiv statistikk</li> <li>– Statistiske analyser</li> <li>– Utslippsberegning</li> </ul>

	<b>Pakkeskap</b> Areal og eierskap	<b>Offentlige anskaffelser.</b> <b>Kartlegging av transport- og trafikkarbeid</b>	<b>E-dagligvarer.</b> <b>Kjøretøytyper.</b> <b>Utvikling over tid</b>
<b>Barrierer for datainnsamling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personvern, forbrukere</li> <li>– Konkurransesensitiv data fra transportører</li> <li>– Kostnad knyttet til data innsamling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Konkurransesensitiv data fra transportører</li> <li>– Kostnad knyttet til data innsamling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personvern, forbrukere</li> <li>– Konkurransesensitiv data fra transportører</li> <li>– Kostnad knyttet til data innsamling</li> </ul>

I større norske byer står veitrafikken for cirka 1/3 del av de samlede klimagassutslippene. Innen veitrafikk utgjør lastebil og varetransport videre 30 % av utslippene (Samferdselsdepartementet 2022, Miljødirektoratet, 2023). I Trondheim er kommunen i ferd med å gjennomføre et kartleggingsarbeid for å få et mere detaljert bilde av bylogistikk situasjonen. Beregninger viser at det hver dag er 180-240 laste- og varebiler i de mest belastede gatene i Midtbyen. I juni 2022 ble det gjennomført tellinger ved varemottak ved tre kjøpesentre i sentrum. 70 % av alle bilankomstene (kjøretøyene) til de tre kjøpesentrene hadde leveranser kun til en mottaker. Studien viste videre at det ble levert kun 1-2 kartonger, en pall eller et bur for hver kjøretur og det avdekket at kun 30% av leveransene ble håndtert av de store samlasterne. Det er grunn til å anta at andelen er noe høyere da flere av de mindre aktørene er underleverandører til de større samlasterne (Trondheim kommune, 2022). Ved et kjøpesenter i Asker sentrum ble det gjort en sammenlignbar studie i 2019. Her var 91 % av leveransene kun til én butikk, og halvparten hadde kun 1-2 kartonger, én pall eller ett bur med til senteret. Her sto de store aktørene (samlasterne og ASKO) for 39 % av leveringene (Asker kommune 2020).

## Fysisk planlegging

Bylogistikk foregår i stor utstrekning på de samme arealene som brukes til mange andre formål og av mange andre brukergrupper. Kommunenes rolle er å avveie og vurdere areal knyttet til bylogistikk og mobilitet opp mot andre formål og hensyn som del av byplanlegging. Med fysisk planlegging og utforming av gateareal er det mulig å kombinere teknologiske tiltak med reguleringsmekanismer som i sum kan bli kraftfulle virkemiddepakker.

## Plan- og bygningsloven

Plan og bygningsloven er de lokale myndighetenes fremste verktøy for å regulere bruk av areal. Data fra de tre brukstilfellene vist tabell 2 eksemplifiserer hvordan netthandel kan styrkes i kommunenes arealplanarbeid i tidlig fase og tydeliggjøre kunnskap og databehov planarbeidet etterspør med tanke på å integrere bylogistikk. Databehovet er knyttet til bolig, handlevaner og reisevalg ved utvikling av boligområder, renovering av eksisterende boområder samt omfang av netthandel i avgrensa geografiske områder.

Veilederen "Bærekraftig bylogistikk" beskriver ulike framgangsmåter for hvordan norske kommuner kan bidra til en mer bærekraftig bylogistikk i lys av økt press på sentrumsareal, krav til mere effektive løsninger for næringslivet og økt fokus på klima og miljø med god livskvalitet for innbyggerne (Jensen et al, 2020). Bylogistikk bør defineres på strategisk nivå i kommuneplanarbeidet og legge til rette for at man tidlig i planprosessen kan bruke plan og bygningsloven aktivt slik at bylogistikk i større grad blir en del av helhetsvurderingene. Det innebærer at bylogistikkplanlegging må bli en naturlig del av by- og arealplanlegging, slik at man i større grad blir bevisst behovet for å sikre areal til bylogistikk tidlig i planprosessen mens man fortsatt har handlingsrom. Det gjelder spesielt kommunedelplaner, reguleringsplaner og gatebruk tilknyttet sentrumsutvikling, for å sikre fleksibilitet i arealbruk og å etablere løsninger som kan tilfredsstille flere formål og flere brukergrupper. Veilederen skisserer ulike prinsipper som kan være retningsgivende i arbeidet med å utvikle bærekraftig bylogistikk (Jensen et al., 2020).

## Planhierarki og planprosesser

Flere byer i Norge har startet prosessen med å utarbeide bylogistikkplaner. Hensikten med en bylogistikkplan er å gi bylogistikk et løft og tilstrekkelig prioritet i kommunens planprosesser gjennom å sikre kunnskap om bylogistikk og å være et verktøy for å koordinere ulike aktører, initiativ og prosjekter. I tillegg til at bylogistikk må sikres forankring til kommunens øvrige planarbeid og styringsdokumenter er bylogistikkplanens plass i planhierarkiet avgjørende for å sikre arealeffektive, bærekraftige og konkurransedyktige løsninger både på kort og lang sikt.

En bylogistikkplan kan være en egen kommunedelplan, og videreutvikles og operasjonaliseres i kommuneplanens arealdel, kommunedelplaner og reguleringsplaner. Bylogistikkplanen kan også være en handlingsplan som oppdateres med jevne mellomrom i et samarbeid mellom offentlige myndigheter, private næringsaktører, eiendomsutviklere og utbyggere. Involvering av aktører i prosessen med å utarbeide en bylogistikkplan sikrer at det blir enklere å iverksette, gjennomføre og evaluere tiltak slik at nytten de private aktørene oppnår ved å engasjere seg blir tydeligere. I tillegg bidrar medvirkning til å styrke grunnlag for tillit, videre samarbeid og gjensidig læring og demokratiutvikling.

Tidlig involvering av aktører er sentralt for å etablere eierskap til problemstillingene, skape en felles situasjonsforståelse og gi muligheter for å avdekke eventuelle målkonflikter tidlig i prosesser. Samarbeid mellom kommune og næringslivsaktører om nye og bedre logistikk løsninger, vil gi flere perspektiver og idéer, bedre problemforståelse, samtidig som flere ressurser mobiliseres og tilgjengeliggjøres. Gjennom samarbeid, medvirkning og involvering i tidlig planfase øker grunnlaget for å få på plass gode og langsiktige løsninger (Fossheim et al., 2019).

## Helhetlig arealplanlegging og sambruk

Effektiv utnyttelse av byrom kan skapes gjennom helhetlig planlegging, dynamisk regulering, deling og sambruk av areal, infrastruktur- og nettverkskapasitet. Dette er dimensjoner som alle er avgjørende for å gjøre byen tilgjengelige for alle innbyggere. Å integrere bylogistikken i planprosessene kan redusere næringslivets logistikkostnader og samtidig legge til rette for mere effektiv og miljøvennlig varedistribusjon.

### Areal som knapphetsgode

De lokale myndighetene opplever stadige arealkonflikter og blir i økende grad bevisst at areal er et knapphetsgode. Byveksttaler, for 9 norske byer med nullvekstmål for personbiltrafikken, er blant tiltakene som har bidratt til redusert personbiltrafikk og med tilsvarende økt fokus på tilrettelegging for gange, sykkel og kollektiv. Mens byene opplever redusert personbiltrafikk og overgang til elektriske personbiler, utgjør vare- og nyttetransport en stadig større andel av samla trafikkarbeid og med økende andel klimagassutslipp (Oslo kommune, 2019). I tillegg ser vi endring i konsumentadferd med netthandel og hjemleveranser som påvirker logistikkaktørens distribusjonsmønster med flere leveranser og flere kolli og med lavere lastefaktor i hvert kjøretøy. I sentrumsnære strøk er en vesentlig større andel av næringsbygg brukt til servering og kontorlokaler noe som også gir mange leveranser. I sum blir det flere kjøretøy i sentrum med økende press på areal for varelevering som bidrar til redusert framkommelighet for alle brukere av byen. Økt press på areal til ulike formål krever større behov for å finne helhetlige og mindre arealkrevende løsninger som ivaretar mange hensyn.

For å legge til rette for attraktive, aktive og konkurransedyktige byområder kreves økt oppmerksomhet på helhetlig planlegging på lokalt nivå, som igjen krever kunnskap om ulike behov for å avveie mellom ulike hensyn, tilrettelegge for ulike formål og prioritere mellom brukergrupper. Aktivitetene i byene varierer gjennom døgnet, uka og årstidene og statisk tilrettelegging som i dag med gjeldende lovverk, forskrifter og skiltregulering gir ikke den beste utnyttelsen av arealene. For å unngå ulemper for varetransport må det planlegges i godt samspill mellom byliv og byplanlegging der både private og offentlige aktører medvirker (Bjørngen et al, 2022). Dynamisk regulering av byrommet og å legge til rette for sambruk vil kunne begrense arealkonfliktene og bidra til bedre måloppnåelse (Bjørngen et al, 2021). Geofenceteknologi eller «digitale



gjerdet» gjør det mulig å regulere trafikken i gata gjennom døgnet. Da kan enkelte strekninger være bilfrie til bestemte tider, og kan gi mer fleksibel bruk av gatearealet.

Politiske virkemidler og verktøy for samordnet areal- og transportplanlegging er en forutsetning for å utvikle attraktive byer som sikrer mobilitet for mennesker og varer. Dette krever imidlertid en rekke spørsmål som må tas opp: Hvilke strategier og tiltak, regelverk, reguleringer og øvrige virkemidler trenger lokale myndigheter for å utforme effektive og kraftfulle virkemiddelpakker. Hvordan bør byer legge til rette for at private aktører engasjerer seg i offentlige planleggings og beslutningsprosesser og derigjennom utvikle effektive privat-offentlige partnerskap?

### Arealplanlegging og mobilitet

Arealplanlegging og mobilitet er tema for forskningsprosjektet "Områdeutvikling. Samspill mellom reise og handlevaner, mobilitet og logistikk. Case Vestre Billingstad ". hvor vi ser på samspillet mellom lokale planmyndigheter, eiendomsutviklere og utbyggere. FOU-prosjektet har så langt bidratt til å sette søkelys på tre sentrale dimensjoner: (1) viktigheten av å kombinere formål og funksjoner i arealplanleggingen, (2) utfordringer i planprosessen med å balansere ulike behov hos innbyggere og (3) viktigheten av å innarbeide bestemmelser og krav for mobilitet og bylogistikk i reguleringsplaner (Bjørngen et al 2022b). Resultatene bekrefter at ved å stille krav om etablering av bylogistikk funksjoner der det er hensiktsmessig, må det settes av areal tidlig i planprosessen. Det må gjerne være en del av ny og ombygget bygningsmasse og kunne kombinere flere formål. Slike løsninger kommer fortrinnsvis via god dialog og forhandlinger med gårdeiere og eiendomsutviklere (Bjørngen et al, 2023).

Mobilitetsmønsteret er i rask endring slik at løsningene som etableres bør utformes med tanke på å sikre fleksibilitet i arealbruken. Arealeffektive løsninger kan oppnås både på kort og lang sikt med å legge til rette for sambruk gjennom å prioritere ulike brukerbehov og funksjoner. Fleksibilitet på lang sikt kan være å etablere fellesarealer som kan utvikles for å dekke nye og flere behov og regulere areal til sambruk. Reguleringsbestemmelser kan utformes for å sikre fleksibilitet i utbyggingsperioden og håndtere nye behov og kommende utviklingstrekk.

Areal for sambruk for ulike funksjoner (kombinasjonsareal) som for eksempel ladeinfrastruktur, mikromobilitet, logistikkstasjoner, gjesteparkering, pakkestasjoner/sjølbetjente hentepunkt og vareleveringslommer kan være sentralt for å etablere gode nabolag. I tillegg sette av areal til "nye" mobilitetsløsninger som sparkesykler, lastesykler og deleløsninger for biler og sykler. Kombinasjonsareal bør sees i sammenheng med disponering av uteoppholdsarealer og etablering av grøntstruktur. Her kan utbyggingsavtaler være et viktig verktøy for å sikre at ambisjoner og viktige kvaliteter som kommunen er opptatt av blir ivaretatt ved en utbygging. Ved å bruke utbyggingsavtaler kan planbestemmelser presiseres utover hva som er mulig i de ordinære arealplanene. Utbyggingsavtaler bidrar videre til å presisere handlingsrommet ovenfor en utbygger, slik at utbyggerne vet hva som forventes og hva som er mulig å bygge på en aktuell tomt.

Bilfrie områder med torg, kvartaler eller gågater utvikles gjerne i boligområder for å støtte urbanisering og tiltrekke seg barnefamilier. I lys av økt netthandel og nye hjemleveringsløsninger er det viktig å sette av areal til vare- og tjenesteleveranser og arbeidskjøretøy til f.eks. håndverkere og hjemmetjenesten i tidlig fase i områdeplanlegging (Hatling, 2021). Samtidig må slike areal "skjermes" i forhold til oppholdsområder og bevegelsesfrihet for barn, og løsninger utvikles slik at antall kjørebegivelser reduseres. Barnefamilier tiltrekkes av grønne arealer, gåvennlige nærmiljøer og korridorer med god kvalitet som kan gi mere bevegelsesfrihet og som samtidig oppleves som trygge og attraktive. Det antas at barnefamilier som flytter til urbane strøk er mindre opptatt av egen parkering til privatbilen, men ønsker å ha personbilen tilgjengelig ved behov i form av bildelingsløsninger. Aktive reisevalg, trafikksikre lekearealer og folkehelse i kombinasjon med enkel hverdagslogistikk er sentrale elementer for at barnefamilier skal trives (Bø et al, 2023).

## Bylogistikk i planprosesser

Basert på flere prosjekt med kartlegging av planprosesser i Bodø, Trondheim og Oslo er resultatene sammenstilt i artikkelen til Bjørgen og Ryghaug (2022). Studien viser at plantilnærming og organisering påvirker hvordan nytte transport inkluderes i planprosesser, og påvirker hvordan areal disponeres og (re)allokeres til mobilitetsformål. Figur 1-3 oppsummerer de ulike dimensjonene som påvirker integrasjon av bylogistikk i planprosesser. Tradisjonell plantilnærming representerer organisering med sterk styring etter plan og bygningsloven. Eksperimentell plantilnærming representerer utstrakt bruk av prøveprosjekt som metode for hvordan ta i bruk byrommet. Hybrid plantilnærming er en mellomløsning med politisk forankret bylogistikkplan som er forsøkt inkludert i øvrig planverk.

	<b>Politisk forankring</b>	<b>Geografisk område</b>	<b>Medvirkning</b>	<b>Tids-dimensjon</b>	<b>Konsekvenser for bylogistikk</b>
Tradisjonell	Strategisk nivå	Nullutslipps-sone Bilfritt byliv	Redusert medvirkning	Tidkrevende	Mindre fokus på bylogistikk. Hovedfokus på klima og nullutslipp
Hybrid	Bylogistikkplan politisk vedtatt	Integrert i utvikling av ny bydel	Breiere medvirkning	Lokal tilpasning og fleksibel tidstilpasning	Bylogistikk integrert i byplanlegging
Eksperimentell	Ad hoc og tilfeldig politisk forankring	Gate perspektiv	Sporadisk medvirkning	Kort tidsperiode og rask implementering	Oppmerksom på bylogistikk men fragmentert og tilfeldig

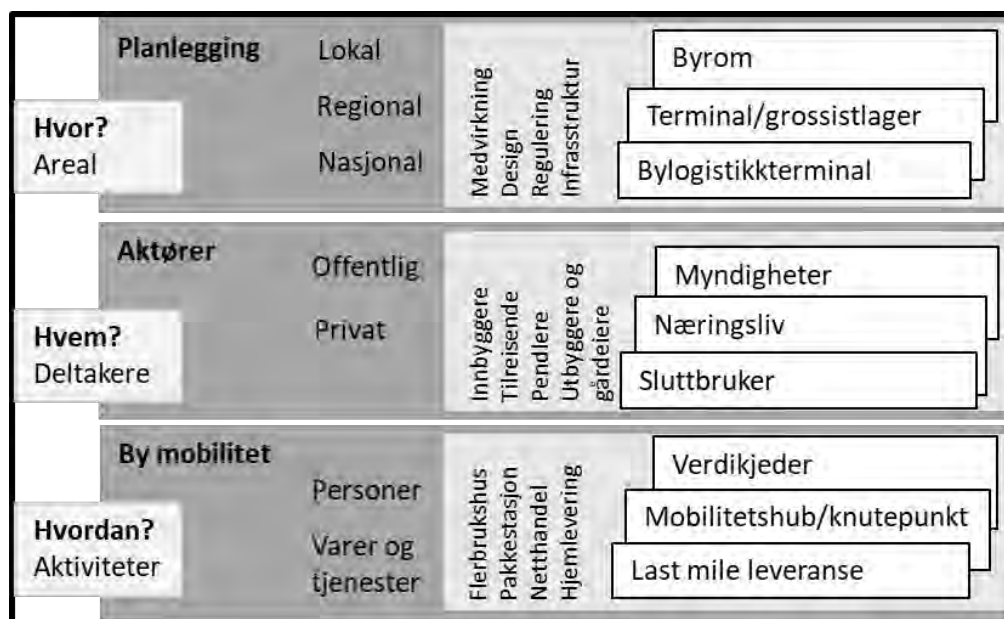
Figur 1-3: Oppsummering av dimensjoner som påvirker integrasjon av bylogistikk i planprosesser

Studien avdekket videre at tidlig integrering av logistikk og varemobilitet i byplanlegging er viktig, i tillegg til brukermedvirkning for å forbedre beslutningsprosesser, evaluere løsninger og vurdere konsekvenser for bylogistikk. Mangel på kunnskap om slike problemstillinger og lite involvering av interessenter innen logistikk, samt mangel på planleggingsverktøy som retter seg mot gods (inkludert kvantitative data) ser ut til å ha en negativ innvirkning på bylogistikk i offentlige planprosesser. Studien avdekket videre at ulike planleggingstilnærminger vektla politisk forankring kontra faglige hensyn ulikt med tanke på hvordan inkludere varemobilitet i byplanlegging. Det geografiske området, muligheter for medvirkning, kompleksitet i aktørlandskapet, opplevelse av om det er en tidkrevende prosess, muligheter for å involvere på tvers av myndighetsnivå og inkludering av private aktører er dimensjoner som påvirker integreringen (Bjørgen og Ryghaug, 2022).

Bodø kommune har som første kommune i Norge, utarbeidet en Bylogistikkplan (Bodø kommune, 2020a) som aktualiserer utfordringer knyttet til varemobilitet, blant annet endringer i handelsmønster. Arbeidet med bylogistikkplan i Bodø kommune viser nødvendigheten av å integrere netthandel og logistikk tidlig i planleggingsprosesser for å tilrettelegge for endringer i handle- og reisevaner. Ved å fokusere på arealdisponering i kombinasjon med kunnskap om mobilitet og øvrige servicebehov kan lokale myndigheter legge til rette for ulike hjemleveringsløsninger i tidlig fase av arealplanlegging. Med politisk forankring i Bylogistikkplanen og pågående revisjon av kommuneplanens arealdel 2022-2034, ble det framsatt et forslag om å ta bylogistikk inn som tema i arealplanen (Bodø kommune, 2020b) slik at kommunen kan være i forkant ved planlegging og disponering av areal, og tilrettelegge for aktiviteter beskrevet i bylogistikkplanen.

## Oppsummering og læringspunkt

Denne artikkelen identifiserer flere dimensjoner for å utvikle begrep rundt helhetlig planlegging og finne de beste tiltakene for bedre byer, boligområder og nabolag. For å komme i posisjon til å utøve helhetlig planlegging er det en viktig forutsetning å skaffe seg god kunnskap om den faktiske bruken av byrommet gjennom (1) innhente **data og kunnskap** for å si noe om behovene til ulike brukere, (2) inkludere mobilitet og **bylogistikk i tidlig planfase**, (3) legge til rette for **medvirkning** for bedre prosesser i byutviklingsprosjekt, og (4) etablere **fleksibel arealbruk** for fleksible løsninger.



Figur 1-4: Illustrasjon av kompleksitet og sammenhenger innen mobilitet og byplanlegging (inspirert av Lindskog, M. (2012)).

Et utvidet og helhetlig bilde på mobilitet i et systemperspektiv er vist i figur 1-4. Samarbeid mellom kommuner, fylkeskommuner, utbyggere og mobilitetsleverandører og øvrig næringsliv gir nyttig kunnskap om logistikk og mobilitet i byplanlegging. Helhetlig planlegging, koordinering av sektorinteresser og involvering med ulike myndighetsnivå, er vesentlig for gode offentlige planprosesser i samspill med private og offentlige aktører.

## Referanser

- Asker kommune (2020). Konseptutredning for bylogistikk i Asker sentrum – [Kortversjon](#). Omstilling til lavutslippssamfunnet. Utarbeidet av Civitas, insam og Asker kommune.
- Bjørger, A., Seter, H., Kristiansen, T. & Pitera, K. (2019). The potential for coordinated logistics planning at the local level: A Norwegian in-depth study of public and private stakeholders. *Journal of Transport Geography*, 76 4, pp 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.02.010>.
- Bjørger, A., Bjerkan, K. Y. & Hjelkrem, O. A. (2019). E-groceries: Sustainable last mile distribution in city planning. *Research in Transportation Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.100805>.
- Bjørger, Astrid; Karlsson, Hampus; Dahl, Erlend; Arnesen, Petter; Bjørge, Nina Møllerstuen; Hansen, Lillian; Ryghaug, Marianne (2021). *Prøveprosjekt som metode. Konsekvenser for bylogistikk i Olav Tryggvasons gate, Trondheim*. SINTEF rapport 2021:00493. ISBN 9788214076691 <https://hdl.handle.net/11250/2758787>
- Bjerkan, K. Y., Bjørger, A. & Hjelkrem, O. A. (2020). E-commerce and prevalence of last mile practices. *Transportation Research Procedia*, 46, 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.193>
- Bjørger (2021). *Integration of Goods Movement in City Planning: Understanding Stakeholder Engagement*. Doctoral thesis NTNU (2021:268). ISBN 978-82-326-6528-0, Trondheim. <https://hdl.handle.net/11250/2788589>
- Bjørger, A., Fossheim, K., & Macharis, C. (2021). *How to build stakeholder participation in collaborative urban freight planning*. *Cities*, 112, 103149. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103149>
- Bjørger, Astrid, and Marianne Ryghaug. "Integration of urban freight transport in city planning: Lesson learned." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 107 (2022): 103310. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103310>
- Bjørger og Hjelkrem (2022). Resultater fra SNAPSHOT. Hvordan økt netthandel påvirker hele transportsystemet. SINTEF. <https://hdl.handle.net/11250/3026454>
- Bjørger, A (2022a). Så langt har vi kommet innen forskning på byplanlegging og varetransport. SINTEF blogg 27. Juni 2022. <https://blogg.sintef.no/transport/sa-langt-har-vi-kommet-innen-forskning-pa-byplanlegging-og-varetransport/>
- Bjørger, A (2022b). Arealplanlegging og mobilitet – erfaringer fra Vestre Billingstad i Asker. SINTEF blogg 3. november 2022. <https://blogg.sintef.no/sintefbuilding-nb/arealplanlegging-og-mobilitet-erfaringer-fra-vestre-billingstad-i-asker/>
- Bjørger et al (2023). Developing shared mobility solutions for new neighborhoods: The role of mobility and logistics planning. 5<sup>th</sup> VREF Conference on Urban Freight, 18<sup>th</sup>. Oct. 2023. Forthcoming.
- Bodø kommune (2020a). Bylogistikkplan 2020-2024, vedtatt i Bodø bystyre 7. mai 2020. <https://bodo.kommune.no/getfile.php/1341155-1606999141/Filer/2020/Bod%C3%B8%20kommune%20Bylogistikkplan%202021-2024.pdf>
- Bodø Kommune (2020b). Nærings og utviklingsavdelingen: uttalelse til planprogrammet, saksnr. 2020/5962.
- Bø, Lars Arne; Høyland, Karin; Skaar, Marianne; Wågø, Solvår Irene; Rokseth, Lillian Sve; Baer, Daniela; Gorantonaki, Evgenia; Bjørger, Astrid; Giske, Mats Andreas. *Barn i byen. Gode oppvekstmiljøer for barn i sentrale bydeler i Trondheim*. SINTEF 2023. <https://hdl.handle.net/11250/3046984>
- Fossheim K. et al (2019). Hva trenger norske byer for å starte planlegging for bylogistikk? TØI 1679/2019. <https://www.toi.no/getfile.php/1349682-1548327916/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2019/1679-2019/1679-2019-sam.pdf>

- Hareland, Evju and Lippestad, (2018). Identifisering av konflikter som hindrer god vareleveranse. [Norconsult rapport 5173457](#). <https://hdl.handle.net/11250/2682824>
- Hatling et al. (2021). Varelevering i urbane områder Hva kan eksisterende undersøkelser fortelle oss? Statens vegvesen, 5207600, Norconsult.
- Jensen, S et al., (2020): NORSULP; Bærekraftig bylogistikk - Veileder for kommuner, TØI rapport 1755/2020. <https://hdl.handle.net/11250/2682439>
- Jensen, S et al., (2022). Evaluering av Elskedeby og en samletermingal i Oslo. TØI rapport 1870/2022.
- Lindskog, M. (2012). Systems theory: Myth or mainstream? Logistics Research, 4, 63–81. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12159-011-0062-9>
- MDS Transmodal. (2012). DG MOVE European Commission: Study on urban freight transport. Final report <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/studies/doc/2012-04-urban-freight-transport.pdf>
- Nieuwenhuijsen, M. J. (2020). Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence. Environment international, 140, 105661. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105661>
- Miljødirektoratet, (2023). Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler. M-2539.
- Oslo Kommune (2019). <https://www.klimaoslo.no/2018/09/26/klimabudsjettet-2019/>
- Presttun, T, Forsnes K. og Herheim H., (2023), *Logistikkarealer i by*. Statens vegvesen rapporter 897.
- Samferdselsdepartementet (2020), Nasjonal Transportplan 2022-2033. St 20 (2020-2021).
- Trondheim kommune, 2022. Situasjonsanalyse og konseptutvikling bylogistikk Trondheim. Utarbeidet av Civitas i samarbeid med SINTEF. [Klimasats v/Miljødirektoratet](#).
- Presttun, T, Forsnes K. og Herheim H., (2023), *Logistikkarealer i by*. Statens vegvesen rapporter 897.

## 2. Datagrunnlag for godstransport i by

Inger Beate Hovi

*For planleggingsformål og til å evaluere effekter av ulike virkemidler for bylogistikk over tid, er det behov for konsistente og repetitive data. I dag mangler denne type data på det nødvendige detaljingsnivået. Offentlig tilgjengelig data om godstransport – transportdata fra SSB, registerdata og trafikkdata – er lite egnet til lokal bruk. Andre mulige datakilder for godstransport i by er GPS-data, data fra foretakens fagsystemer, elektroniske fraktbrev, smarte fartsskrivere, transportstyringssystemer og reisevaneapper. Data fra disse kildene eies i stor grad av bedrifter, og en stor utfordring i elektronisk datafangst er eierskap til data.*

### Bakgrunn

En kartlegging av kommuners databehov for bedre planlegging av bylogistikk (Knapskog m fl., 2022), konkluderte med at det er behov for en situasjonsbeskrivelse av transport av varer, utstyr og avfall i byområder. Dette inkluderer data om hva som genererer og attraherer vareleveringer, type transport og hvilke kjøretøytyper som benyttes. En konsekvens av manglende datatilgjengelighet er lite grunnleggende og helhetlig planlegging av varetransporter i byområder. Areal- og gatebruksplanene er ofte gamle og/eller mangler kompetanse på hvordan de kan ta hensyn til varelevering. Konsekvensene av dette kan være dårlige løsninger for parkering, lasting, lossing og varemottak, og bidra til begrenset framkommelighet både for varetransporten og andre brukere av byrommet (Fossheim et al. 2019).

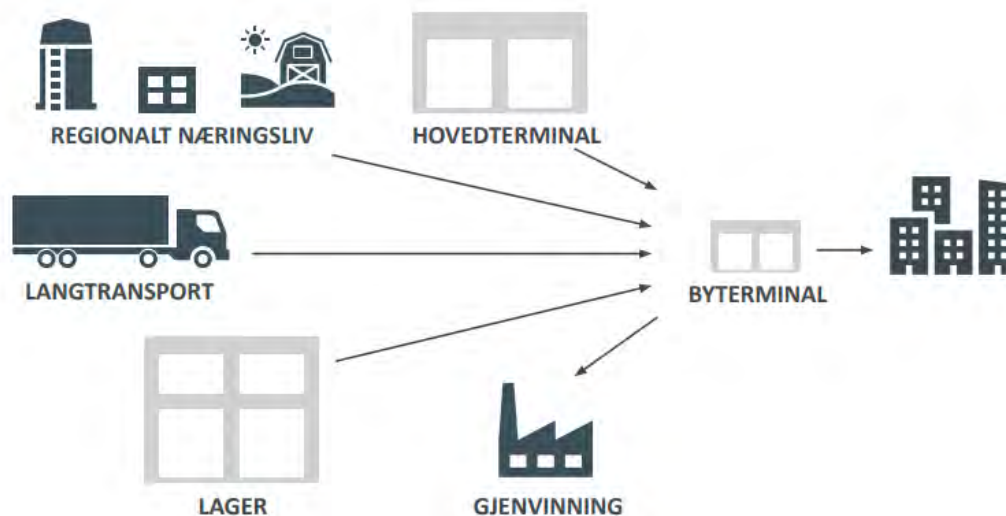
Knapskog m fl (2022) fremhever videre at flere byer etterspør konsistente og repetitive data som kan måles over tid og brukes i planleggingsverktøy, for eksempel til byveksttaler. Bedre data vil gjøre det lettere å gjennomføre kunnskapsbasert reguleringsplanlegging. Samarbeid, økonomiske ressurser, kapasitet- og kompetanse, er viktige faktorer i kommunens evner til å bruke og utnytte data om bylogistikk. Flere kommuner opplever dessuten at virkemidlene de har til rådighet, som arealregulering, tidsbegrensninger og skilting, er vanskelig å innføre uten bedre oversikt og bedre begrunnelse.

### Kommunenes behov

#### Helhetlig planlegging av lokalisering og infrastruktur

Planlegging av bylogistikk skjer ofte stykkevis og delt, gjerne når problemer oppstår, eller knyttet til enkeltprosjekter. Datainnhenting gjennomføres dessuten gjerne gjennom prosjekter, og innrettes derfor etter prosjektmål og -ressurser.

Mye av godset som skal leveres til et byområde er gjerne fraktet intermodalt (transportkjeder bestående av ulike kombinasjoner av sjø-, bane-, veg- og flytransport) over lange avstander, eller fra regionalt næringsliv, noe som innebærer at bylogistikken i praksis starter langt utenfor byen (se figur 2-1 som illustrasjon). Lager og hovedterminaler får også gjerne sine varer levert langveis fra, f.eks. som import. Flere kommuner har ønske om å etablere samleterminaler for å effektivisere sisteledds-distribusjonen, spesielt for leveranser i sentrum, men mangler informasjon om hvor gods kommer fra, samt hvor og når det skal leveres.



Figur 2-1: Skjematisk oversikt over prinsippet med omlasting i bylogistikkterminal for deler av godstransporten til bykjerne. Illustrasjon: Statens vegvesen (2023).

Private bedrifter innehar mye av dataene kommunene trenger for å få bedre oversikt over varestrømmer og transportorganisering, men samarbeid er en utfordring.

## Kommunenes bruk av data om bylogistikk

Data kommunene bruker om bylogistikk, er gjerne ikke tilgjengelig på det detaljingsnivået som kreves og bruken er ofte ad-hoc, noe som medfører mangel på langsiktig kompetansebygging og fare for at dataene brukes eller tolkes feil. Statistisk sentralbyrå (SSB) sin lastebilundersøkelse og tellepunktdata fra Statens vegvesen (SVV) er kanskje de mest kjente datakildene som er offentlig tilgjengelig. Noen kommuner har også egne tellepunkter for de mest trafikkerte kommunale veiene som ikke dekkes av SVVs veitrafikktellinger. Men de offentlig tilgjengelige datakildene og modellverktøyene passer gjerne bedre for større prosjekter, som NTP, og er ikke like egnet til lokal bruk. SSBs lastebilundersøkelse gjennomføres etter Eurostats statistikkforordning og inkluderer bare lastebiler med nyttelast over 3,5 tonn. Til bylogistikken brukes gjerne mindre lastebiler og varebiler som ikke inngår i lastebilundersøkelsen. Derfor gjennomfører SSB også en varebilundersøkelse, men denne undersøkelsen er utenfor statsoppdraget til SSB og krever derfor ekstern finansiering. Fordi mange eiere av varebiler er privatpersoner er undersøkelsen utformet for å minimere rapporteringsbyrden, noe som gjør at undersøkelsen til nå har vært lite anvendbar på detaljert geografisk nivå. Varebiler er også en utfordring å identifisere fra veitrafikktellingene fordi brorparten av disse er kortere enn den korteste kjøretøykategorien<sup>4</sup> i tellingene og dermed faller i samme kategori som personbiler. Hovi m.fl. (2017) fant at bare 9 % av varebilene er lenger enn 5,6 meter.

I følge Knapskog med flere (2022) etterlyser kommunene bedre kunnskap om hvor mye varelevering som genereres av ulike typer virksomheter og bedrifter. Kartfestet informasjon om transport av ulike varegrupper kunne vært nyttig, men slike transportmønstre endres over tid, noe som gjør datainnsamling både kostbart og krevende. Det er også ønske om å skille mellom lukkede (egentransport) og åpne transportkjeder (leietransport). Dette for å bedre kunne identifisere kjøretøyutnyttelse og med det potensialet for (økt) samlast.

<sup>4</sup> Kjøretøy som er inntil 5,6 meter er definert som lette kjøretøy i veitrafikktellingene, mens kjøretøy lenger enn dette er definert som tunge.

I følge Knapskog med flere (2022) har flere kommuner fremhevet at SVV burde spille en større rolle i innhenting av data og fordeling av kunnskap. Eksempelvis kunne SVV ta ansvar for å utvikle en database om logistikk som er tilgjengelig på deres nettsider.

## Tilgjengelige data om godstransport

Det finnes ulike data om godstransport, som gir varierende innsikt i godstransportmarkedet. Data fra utvalgsundersøkelser, gir f.eks. større utfordringer på lokalt nivå enn når de anvendes på et høyere aggregeringsnivå. Dette medfører at data til lokal planlegging eller lokale transportmodeller som baseres på utvalgsundersøkelser setter større krav til utvalget og /eller bør suppleres med andre datakilder. I flere prosjekter utført på oppdrag for Bylogistikkprogrammet har vi testet ut eksisterende datasett. Dette gjelder uttesting av Statens vegvesen sine registerdata (data fra kjøretøyregisteret og de periodiske kjøretøykontrollene (Hovi, Caspersen og Ørving, 2017)), varestrømmer og forsendelser i byområder fra SSBs varetransportundersøkelse og SSBs lastebilundersøkelse (Hovi og Pinchasik, 2018) og uttesting av grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse nettutlagt i en nettverksmodell for Oslo og Viken med grunnkrets som soneenhet og sammenstilt med tellingsdata fra veitrafikktellingene og resultater fra Nasjonal godstransportmodell (Hovi, Steinsland og Pinchasik, 2021).

Dette kapitlet omtaler ulike data med varierende relevans for transportplanlegging i byområder.

### Transportdata

SSB har ansvar for å utarbeide statistikk om godstransport i Norge. De viktigste transportrelaterede undersøkelsene som inngår i statsoppdraget er:

- [Lastebilundersøkelsen](#)<sup>5</sup> (løpende utvalgsundersøkelse, omfatter lastebiler med nyttelast over 3,5 tonn, publiseres hvert kvartal)
- Årlig og kvartalsvis [havnestatistikk](#)<sup>6</sup> (inkluderer alle offentlige trafikkhavner og større private havner i Norge, kvartalsstatistikken inkluderer havner med årlig godsomslag over 1 mill. tonn eller minst 1 mill. passasjerer)
- [Jernbanestatistikk](#)<sup>7</sup> (transport mellom landsdeler, oppdateres nå hvert år)
- Ulike kostnads- og prisindekser

SSB utfører også oppdragsfinansierte undersøkelser. Eksempler på dette er:

- [Varebilundersøkelsen](#)<sup>8</sup> (varebiler og små lastebiler med nyttelast under 3,5 tonn, som ikke inngår i lastebilundersøkelsen, sist utført for 2018)
- [Varetransportundersøkelsen](#)<sup>9</sup> (sist utført i 2015, basert på 2014-data)

### Registerdata

Også noen registerdata har relevans for transport og logistikk, og er særlig egnet som grunnlag for stedfesting av virksomheter som genererer og attraherer transport. Dette inkluderer blant annet:

- [Matrikkelen - Norges eiendomsregister](#)<sup>10</sup>: Gir koordinatfestet informasjon om eiendomsgrenser, areal og bygningstyper
- [Virksomhets- og foretaksregisteret \(VoF\)](#)<sup>11</sup> gir informasjon om antall bedrifter og sysselsetting i ulike næringer. Mulighet for stedfesting på grunnkretsnivå.

---

<sup>5</sup> <https://www.ssb.no/statbank/list/godstrans>

<sup>6</sup> <https://www.ssb.no/statbank/list/havn>

<sup>7</sup> <https://www.ssb.no/statbank/list/jernbane>

<sup>8</sup> <https://www.ssb.no/statbank/list/transpsg>

<sup>9</sup> <https://www.ssb.no/statbank/list/vsu>

<sup>10</sup> <https://www.kartverket.no/eiendom/eiendomsgrenser/matrikkelen-norgeseiendomsregister>

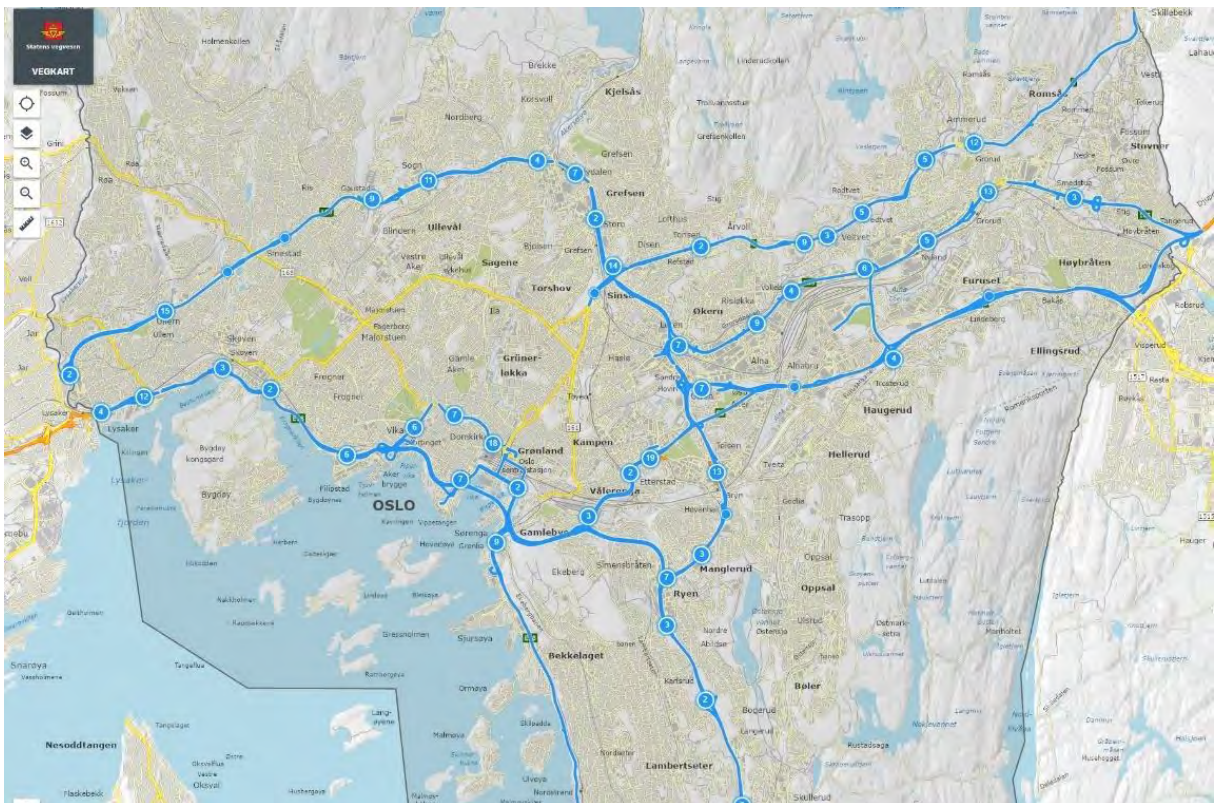
<sup>11</sup> <https://www.ssb.no/data-til-forskning/utlan-av-data-til-forskere/variabellister/virksomhets-og-foretaksregisteret-vof>



## Trafikkdata

Det genereres også data om trafikk med ulik grad av tilgjengelighet:

- Statens vegvesen sine [veitrafikktellinger](#)<sup>12</sup> fra ulike snitt på riks- og europaveier og noen fylkes- og kommuneveier med høy trafikk. Det foreligger også en [kartapplikasjon](#)<sup>13</sup> der trafikkgrunnlag og tungtrafikkandeler er fordelt på veilenker (se eksempel for Oslo i figur 2-2). Også dette gjelder primært hovedveinettet. Noen kommuner har i tillegg egne veitrafikktellinger.
- Data for bompasseringer har vist seg vanskelig tilgjengelig og har (foreløpig) bare mulighet for skille mellom passeringer i de ulike takstgruppene. I praksis betyr det over og under 3,5 tonns totalvekt og ulike framdriftsteknologier. Ifølge nasjonalt program<sup>14</sup> for offisiell statistikk for perioden 2024-2027 tar SSB sikte på å utvikle statistikk basert på bompengepasseringer.



Figur 2-2. Kartillustrasjon for Oslo der data fra veitrafikktellingene er fordelt ut på veilenker. Kilde: [Statens vegvesen Vegkart](#).

<sup>12</sup> <https://trafikkdata.atlas.vegvesen.no/#/kart?lat=59.90642358193476&lon=10.722940561908253&registrationFrequencies=continuous&trafficType=vehicle&zoom=10>

<sup>13</sup> [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@264938,6649799,11/hva:!\(category~\(id~4623~type~interval\)filter~!\(operator~\\*!~E~type\\*\\_id~4623~verdi~\\_N\)~id~540\)~/hvor:\(kommune~!4601~301\)~/splash:changelog](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@264938,6649799,11/hva:!(category~(id~4623~type~interval)filter~!(operator~*!~E~type*_id~4623~verdi~_N)~id~540)~/hvor:(kommune~!4601~301)~/splash:changelog)

<sup>14</sup> Forslag til nasjonalt statistikkprogram 2024-2027 (regjeringen.no).

## De viktigste datautfordringene

Selv med tilgang til data, vil ikke det løse alle datautfordringer. I dette kapitlet diskuteres hva som er de viktigste datautfordringene.

### Manglende konsistens på tvers av transportformer

[Utenrikshandelsstatistikken](#)<sup>15</sup>, riktignok ikke nevnt her, er på mange vis den mest komplette transportstatistikken fordi den omfatter all utenrikshandel, er konsistent på tvers av alle transportformer og varesegmenter, og inkluderer informasjon om detaljert varegruppe, samt varens verdi og kvantum. Største utfordring er imidlertid at den er upresis på innenriks opprinnelses- og destinasjonssted. I forbindelse med revisjon av varestrømatisene i Nasjonal godsmodell har SSB i 2022 gjort en jobb med å forbedre metodikken for innenriks stedfesting av opprinnelses- og destinasjonssted på postnummernivå. I et bylogistikkperspektiv er det først og fremst importstatistikken som er relevant, og da i form av leveranser inn til agentur og engroshandel lokalisert i eller rundt byene.

Bakgrunnen for at utenrikshandelsstatistikken er komplett, er at den er basert på oppgaver for tolldeklarasjon. For innenrikstransport har man ikke noe tilsvarende grunnlag og innsamlingsmetodikken varierer mellom de ulike undersøkelsene. Kvartalsvis havnestatistikk, er basert på uttrekk fra havneadministrasjonssystemene, og er mest komplett, men inkluderer bare havner med årlig godsomslag på minst en million tonn. Lastebilundersøkelsen og varebilundersøkelsen er utvalgsundersøkelser, noe som gjør de begrenset egnet for transport på mer detaljert nivå. For jernbanetransport publiseres tall på regionalt nivå, som er alt for aggregert til å gi relevans for bylogistikk. Informasjon på mer detaljert nivå, som f.eks. godsomslag i jernbaneterminaler, er ikke offentlig tilgjengelig.

### Utvalgsundersøkelser

Både lastebilundersøkelsen og varebilundersøkelsen er utvalgsundersøkelser. En utfordring med utvalgsundersøkelser er at desto mer detaljert behovet er, som det er i bylogistikkanalyser, desto større er usikkerheten. I lastebilundersøkelsen rapporteres, for hvert transportoppdrag, informasjon om postnummer for lasting og lossing, noe som gir grunnlag om nokså detaljert turmønster. Varebilundersøkelsen, slik den er gjennomført til nå, er sterkt forenklet og rapporterer bare informasjon om området transporten foregår, noe som gir begrenset grunnlag til å estimere turgenerering. Relativt få ekstremobservasjoner utgjør dessuten en betydelig andel av innrapporterte totaltall, noe som bidrar til høy varians for variablene transportmengde, tonnkilometer og antall leveranser. Selv om utvalget til varebilundersøkelsen er relativt stort (ca 10 000 kjøretøy) er utvalgsandelen nokså lav fordi totalpopulasjonen er ca 500 000 varebiler. I lastebilundersøkelsen er utvalgsandelen vesentlig høyere, da det hvert kvartal trekkes ut om lag 1900 biler av en populasjon på 35 000 biler<sup>16</sup>.

### Oppgavebyrde

Utvalgsundersøkelser og spesielt skjemaundersøkelser, som i lastebilundersøkelsen, har tung oppgavebyrde for de som rapporterer. I lastebilundersøkelsen må respondentene føre turdagbok der alle transportoppdrag i tellingsuken rapporteres med bl.a. informasjon om postnummer for start og stopp for turen, lastmengde, utkjørt distanse, vare, kjøring med/uten tilhenger. Informasjon om kjøretøy og tilhenger hentes fra kjøretøyregisteret. Manuell registrering fører mest sannsynlig til underrapportering og forenklet rapportering av turmønster.

---

<sup>15</sup> <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/utenrikshandel/statistikk/utenrikshandel-med-varer>

<sup>16</sup> Det gir en utvalgsandel på ca 2 % for varebiler og 22 % for lastebiler. Kilde: [Transport med varebiler \(ssb.no\)](#); [Godstransport med lastebil \(ssb.no\)](#). Informasjon om en utvalgsuke brukes til å estimere årlige verdier for hvert kjøretøy.

## Forenklet rapportering av distribusjonsrunder

For å avdempe oppgavebyrden blir distribusjonsrunder med mer enn fire stopp rapportert forenklet i lastebilundersøkelsen. Dette gjør at man ikke har informasjon om hvert stopp i en distribusjonsrunde, noe som særlig påvirker relevansen som analysegrunnlag for bydistribusjon, f.eks. som grunnlag til fordeling av turer i en nettverksmodell.

## Manglende tidsdimensjon

Om en skal utvikle planleggingsmodeller for bylogistikk, er det ikke tilstrekkelig med informasjon om hvor en transport har foregått, men det er også nødvendig med informasjon om *når* den utføres. Utvalgsundersøkelsene vil ikke kunne svare ut tidsdimensjonen, fordi de gir et forenklet bilde av forsendelsene. Tidsdata må i stedet innhentes fra andre kilder. Eksempler på slike kilder er veitrafikktellingene og f.eks. AIS-data (for skip). Men ingen av disse kildene dekker sentrumstrafikken særlig godt. Andre kilder er GPS-data eller sendingsdata, men da er utfordringen at dette er proprietære data til en lang rekke private aktører. Dessuten har ikke varebiler en fabrikkmontert flåtestyrings-API slik lastebiler har.

## Behov for urbane godstransportmodeller?

Utviklingen av urbane godstransportmodeller har hengt etter nasjonale og regionale godstransportmodeller, ikke bare i Norge, men også i den internasjonale faglitteraturen. En gjennomgang av kunnskapsstatus i den internasjonale litteraturen for urbane godsmodeller (Mjøsund, Pinchasik og Hovi, 2020), peker på flere årsaker til dette og illustrerer samtidig hvorfor det er behov for å modellere godstransport i byområder spesifikt og ikke som en del av nasjonale/regionale modeller. Blant annet pekes det på betydelige forskjeller mellom lange og regionale transporter og transporter til, fra eller i by. Bylogistikk kjennetegnes særlig av en høyere grad av kompleksitet og heterogenitet, og har spesifikke egenskaper knyttet til (og variasjon i) leveringsmønster og transporttyper, sendingsstørrelser, laste- og losseprosesser, kjøretøystørrelser, utnyttelsesgrad, arealbruk med mye mer. Den kanskje viktigste grunnen til at utviklingen av modeller for urban godstransport har hengt etter de nasjonale modellene, er derfor modellenes databehov og tilgang til tilstrekkelig detaljerte data, samt at det er begrenset overførbarhet av modeller mellom geografiske områder.

Kommunale virkemidler er imidlertid viktige for å påvirke bylogistikk. At de sentrale aktørene er fra privat sektor, gjør det også mer utfordrende for kommunene. Kommunene har imidlertid ofte har så dårlig kunnskap at det er vanskelig å forstå hvorfor ting skjer eller hvilke data det er behov for. Urbane godstransportmodeller vil kunne hjelpe planleggeren med en strukturell tilnærming til godstransporten i en by, og gjøre det mulig å simulere effekten av ulike virkemidler, som f.eks. organisatoriske, økonomiske og regulatoriske.

## Ulike typer av urbane godsmodeller

Litteraturgjennomgangen viser at eksisterende modeller har ulike tilnærminger og kan klassifiseres på ulike måter. Eksempler inkluderer modellens planleggingshorisont, formål, modellenhet, modelloppbygging og detaljnivå. Ettersom brorparten av modellene har behov for å beregne godsetterspørsel i byområder, handler det meste av den eksisterende litteraturen om modeller for etterspørselsestimering. Det er en egenskap de fleste etterspørselsmodeller for urban godstransport har til felles: De trenger en genereringsfase som definerer varestrømmer og varestrømmenes egenskaper. Denne fasen estimerer strømmer, enten hos avsender, hos mottaker eller begge deler. Tilnærmingen i de øvrige modelleringsfaser i etterspørselsmodeller varierer, men er i hovedsak knyttet til segmentering og geografisk fordeling av genererte varestrømmer. En mye brukt klassifisering skiller mellom varestrømbaserte, kjøretøysbaserte og leveringsbaserte etterspørselsmodeller.

**Varestrømbaserte modeller** er som oftest basert på aggregerte data og tar utgangspunkt i mengden varer som skal fraktes. Gruppen med **kjøretøybaserte modeller** er basert på standard 4-steps tilnærminger og har som hovedmål å estimere antall turer med tunge godskjøretøy. **Leveringsbaserte etterspørselsmodeller** bruker laste- og losseaktiviteter som observasjonsenhet, dvs de aktivitetene som forbinder aktører som genererer og de som utfører transport. For alle modelltyper omtaler over nevnte rapport flere internasjonale

eksempler og deres spesifikke egenskaper. I tillegg til ovennevnte modellgrupper gir rapporten en omtale av tilnærmingen i en nyere «agentbasert mikrosimuleringsmodell» med potensielt interessante anvendelsesområder i fremtiden. Videre omtales noen aktuelle problemstillinger i form av modellering av distribusjonsrunder, som er en særskilt utfordring for godstransport i by, og såkalte LUT<sup>17</sup>-modeller, som søker å estimere den langsiktige byutviklingen gjennom samspillet mellom arealbruk, transporttjenester og befolkningsvekst.

## Databehov for planlegging og modellutvikling

En viktig observasjon fra litteraturgjennomgangen var at databehov og -tilgjengelighet gjennomgående har vært en utfordring for godsmodellering. Ikke minst gjelder dette urbane godsmodeller, ettersom det internasjonalt er lite tilgjengelig data om godstransport i byområder og svært få land har pågående undersøkelser om godsaktiviteter i by. Samtidig peker utvikling de senere år og forventninger om tilgang til nye og til dels «store data» på et potensiale til å berike og forbedre fremtidens godsmodeller. Utfordringen er å finne relevante og pålitelige datakilder og egnede rammeverk for transportmodeller. En annen faktor er detaljeringsnivået til databehovet knyttet til spesifisering, kalibrering og anvendelse.

I litteraturen omtales mange eksempler på datakilder som potensielt kan brukes til godsmodeller. Dette gjelder f.eks. forsendelsesinformasjon (mengde eller volum, vare eller godskategori, sted for lasting, lossing og evt. omlasting), data om kjøretøybevegelser (GPS-data), lokasjon til virksomheter som genererer og/eller attraherer vareleveranser (f.eks. Matrikkelen eller Virksomhets- og Foretaksregisteret) osv. For «store data» ligger potensialet gjerne i mikrodata, altså data fra de ulike virksomheter som genererer eller utfører varetransport. Ideen er at slike data kan bidra til å etablere forklaringsmodeller mellom ulike variabler, basert på korrelasjoner og «data mining», som kan berike dagens modeller og danne grunnlag også for modeller på et mer detaljert nivå.

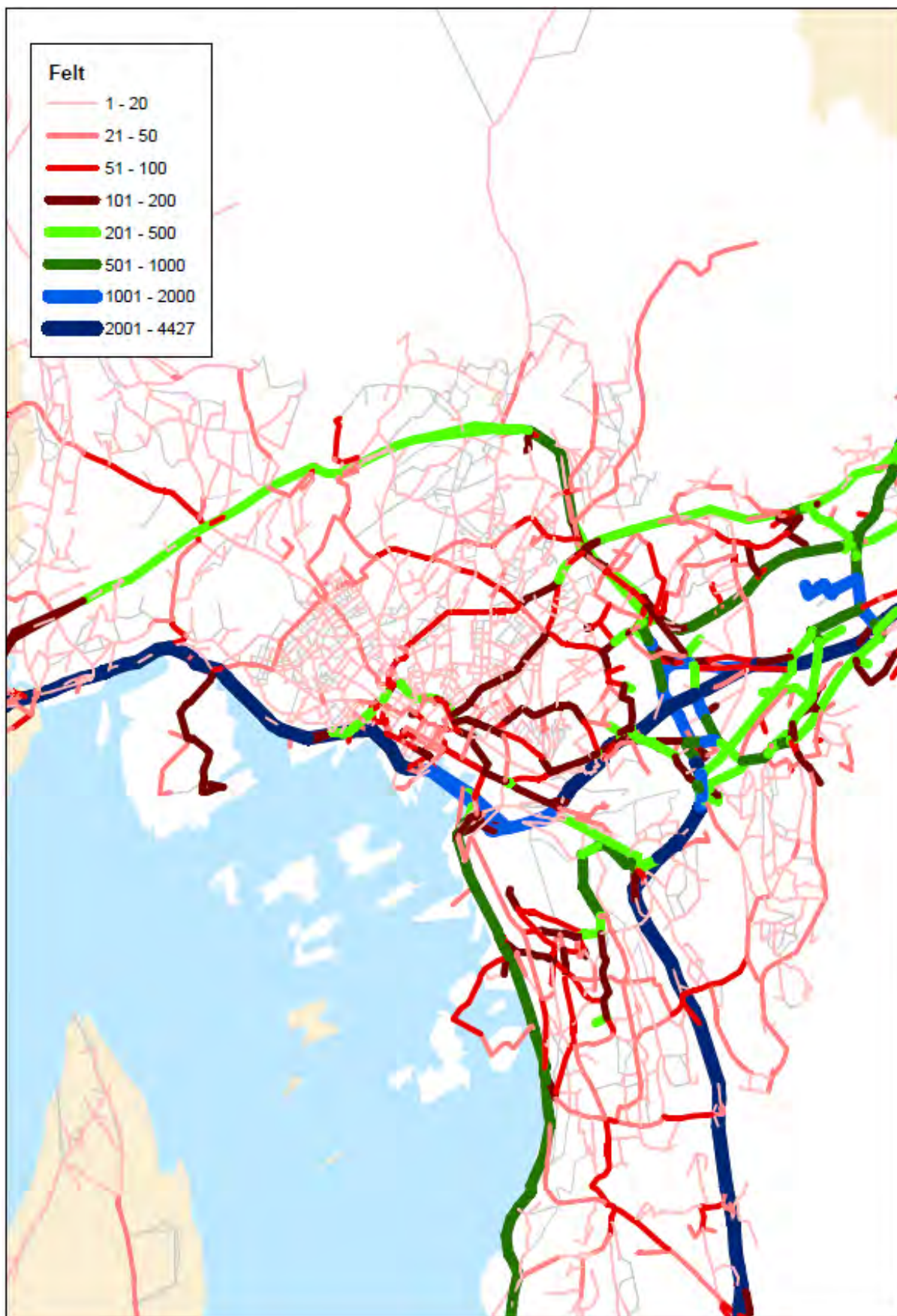
Samtidig påpekes det at nye data i hovedsak må anses som supplement til eksisterende modellinput og ikke som direkte alternativ. Andre utfordringer er at dataeksemplene som nevnes mest i litteraturen i hovedsak er data uten informasjon om gods- og varetype. Data er videre ofte både proprietære og bedriftssensitive, noe som gjør datatilgjengeligheten utfordrende. Det må også bemerkes at for å kunne nyttiggjøre nye data og «store data» behøves løsninger for å koble data, gitt at dataene vil ha ulike kilder, formater, styrker, svakheter og egnethet.

Også transportmodellene som brukes av transportvirksomhetene og Samferdselsdepartementet i deres planarbeid stiller høye krav til grunnlagsdata. Økt omfang av godstransport og spesifikt av bylogistikk stiller ytterligere økte krav til data. Dagens nasjonale godstransportmodell har i hovedsak kommune som geografisk inndeling, men selv med en noe finere oppsplitting av de største byene, er modellene i begrenset grad egnet til analyser av bylogistikktiltak. På oppdrag for SVV og Viken fylkeskommune ble det utført en mulighetsstudie for en regional godstransportmodell (Hovi, Steinsland og Pinchasik, 2021). I oppdraget ble det etablert en nettverksmodell for vegtransport med grunnkrets som soneenhet i Oslo og Viken, og med delområdesoner for resten av landet. I oppdraget inngikk også en sondering av potensielle datakilder og testing av datakvalitet på ulike detaljeringsnivå. Gjennomgangen påpeker utfordringer i eksisterende datagrunnlag. Særlig gjelder dette data om transportoppdrag med mindre godsbiler (nyttelast under 3,5 tonn) som ikke er inkludert i lastebilundersøkelsen, men som er viktige segmenter i bylogistikken, og for distribusjonsrunder med lastebil.

Figur 2-3 viser et eksempelplott på en nettutlegging av dataene for Oslo, med grunnkrets som soneenhet, der alle veier er som har fått tilordnet en årsdøgnstrafikk på minst 1 bil i døgnet er markert med farge, mens veier som ikke har fått tilordnet noe trafikk er grå i kartet.

---

<sup>17</sup> LUTI står for Land Use Transport Interaction.



Figur 2-3. Plott over antall lastebiler i veinettet rundt Oslo sentrum basert på årstdøgnstrafikk (ÅDT). Kilde: Hovi m.fl. (2021b).

## Potensielt nye datakilder

Dette avsnittet har fokus på potensielt nye datakilder som kan supplere de over nevnte statistikker og registerdata for ulike variabler og dimensjoner.

### GPS-data

Selv om statistikk på bynivå vil gi noen indikasjoner på godsbilenes bevegelser i ulike byområder, vil ofte tiltak i bylogistikken være på et mer lokalt nivå, f.eks. når det planlegges for laste- og losseområder eller det vurderes å introduseres kjøretøysfrie soner i utvalgte deler av byene. I slike tilfeller vil det være et behov for mer detaljert informasjon om godsbilenes aktiviteter i det aktuelle området, inkludert informasjon om hvor kjøretøyene stopper, hvor lenge de okkuperer arealene og hva som er opprinnelsessted og destinasjon for turene.

Tiltak i bylogistikken vil ofte være på et mer lokalt nivå, f.eks. når det planlegges for laste- og losseområder eller det vurderes å introduseres kjøretøysfrie soner i utvalgte deler av byene. I slike tilfeller vil det være et behov for mer detaljert informasjon om godsbilenes aktiviteter i det aktuelle området, inkludert informasjon om hvor kjøretøyene stopper, hvor lenge de okkuperer arealene og hva som er opprinnelsessted og destinasjon for turene.

Alle nyere lastebiler over en viss størrelse har en kjøretøyintegret API for flåtestyring, som bl.a. inneholder GPS-baserte sporingsdata. Dette er data som krever aktive abonnement på flåtestyringsdata og godkjenning av eier/bruker av kjøretøyene og samarbeid med en leverandør av slike data. Tilsvarende finnes verdensomspennende sporingsdata for sjøtransport gjennom [AIS-systemet](#)<sup>18</sup> som i Norge forvaltes av Kystverket.

Som et eksempel på i hvilken grad GPS-data kan være en kilde til slik informasjon, har vi inkludert et kartplott som detaljert viser godsbilenes aktiviteter i Bergen sentrum i 2019 (figur 2-4). Plottet viser laste- og losseobservasjoner i Bergen sentrum kategorisert etter stoppenes varighet i minutter. Aggregerte medianverdiene for stopptid i forbindelse med lasting og lossing i Bergen sentrum ble estimert til 6 minutter for varebiler og 16 minutter for lastebiler, men enkeltobservasjonene som er plottet i kartet viser at det er store variasjoner mellom stoppobservasjonene. De fleste delene av sentrum har en blanding av observasjoner i ulike stopptidsgrupper.

Noen områder er verdt å kommentere nærmere. Området markert med en «A» er Dokken/ Jekteviken havneområde, en travel havn med flere daglige anløp. I tillegg hadde Norges største samlaster Posten Bring en distribusjonsterminal i dette området på analysetidspunktet (2019). Ikke overraskende er det derfor mange stoppobservasjoner i dette området, og stopptidene varierer fra de helt korte stoppene til stopp som varer i én time (stopp over én time er ikke definert som stopp for lasting og lossing). Mediantiden for observasjoner i dette området er 6 minutter for varebiler og 14 minutter for lastebiler.

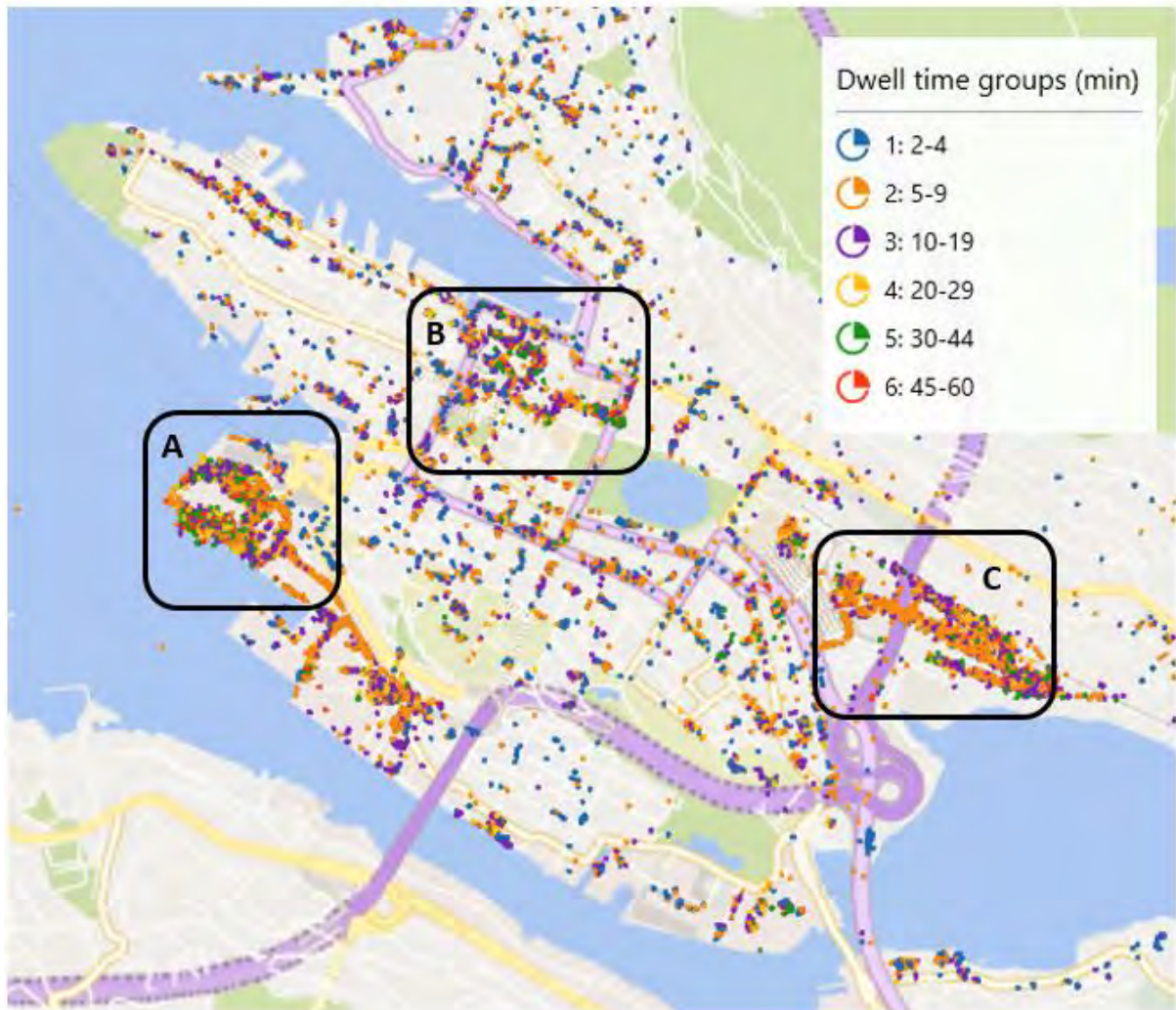
Området markert med en «C» er et annet logistikk-senter som er lokalisert i sentrum av Bergen. Dette er Nygårdstangen jernbanegodsterminal og (på denne tiden) lokasjon for to av de største logistikkoperatørene i Norge, PostNord og DB Schenker, sine distribusjonsterminaler. For dette området viser dataene et stort antall stopp med varighet mellom 5-9 minutter, noe som kan skyldes omfanget av shuttletrafikk til og fra jernbaneterminalen for henting og levering av containere. Som et resultat har lastebiler en lavere median stopptid i dette området hvor de bruker i snitt 10 minutter per stopp, mens varebiler bruker 7 minutter per stopp i dette området.

Området markert med en «B» er den mest sentrale delen av Bergen sentrum, som internasjonalt ofte betegnes som Central Business District (CBD), et område hvor arealprisene i byen også ofte er høyest. Område «B» er det mest tettbebygde området med en blanding av kontorbygninger, detaljbutikker og serviceindustri slik som hoteller og restauranter. Som det framgår av kartplottet er det mange stoppobservasjoner for godsbiler, og varigheten på stoppene sprer seg over alle tidsintervaller. I dette

---

<sup>18</sup> <https://www.barentswatch.no/artikler/ais-gir-mange-muligheter/>

området bruker kjøretøyene lenger tid til lasting og lossing og median stopptid er 10 minutter for varebiler og 20 minutter for lastebiler. Plottet viser også at lasting og lossing finner sted på mange ulike lokasjoner og fra dette kartet ser det ikke ut til å være dedikerte laste- og lossesoner på dette tidspunktet



Figur 2-4. Stopp for lasting og lossing i Bergen sentrum. Stopptidsintervaller i minutter. Basert på GPS-data 2019. Kilde: Hovi m.fl. (2021a).

Eksemplet viser at stopptider og godsaktiviteter kan variere innenfor relativt små geografiske områder, avhengig av hva slags typer virksomhet og logistikkentre som er lokalisert i de ulike delene av innerbyen. For transportplanleggere og myndigheter som ønsker å introdusere tiltak som fører til grønnere og/eller mer effektiv godstransport i byområder er det viktig å ha denne typen innsikt i hvordan dagens godstransportaktiviteter utføres. Hvis man for eksempel ser for seg et *hypotetisk* scenario der de lokale myndighetene ønsker å introdusere en kjøretøyfri sone i CBD-distriktet i Bergen, vil det være nødvendig å etablere laste- og lossesoner utenfor den kjøretøyfrie sonen for å sikre varelevering i området. GPS-data kan være en nyttig kilde til informasjon for å bestemme den beste lokasjonen for slike soner, og også for kapasitetsdimensjonering (basert på stopptider og antall stopp per time i området).

## Data fra foretakenes fagsystemer

SSB har som strategi<sup>19</sup> at de skal videreutvikle metoder for innhenting av nye og eksisterende datakilder og mer effektiv statistikkproduksjon. I 2019 startet de et samarbeid med Posten Norge om å endre deres innrapportering i lastebilundersøkelsen til et uttrekk basert på Postens fagsystem.

Det innledende arbeidet var basert på planlagte transporter, men målet er at datainnsamlingen skal baseres på *faktisk utførte oppdrag og ruter*. Det har medført et betydelig arbeid for å nå dette målet, og et neste skritt er også å gi andre transportbedrifter mulighet til å bytte ut skjemadata med administrative data i deres rapportering til SSB. Et skifte fra skjemadata til administrative vil kunne innebære en betydelig reduksjon i oppgavebyrden for noen større foretak.

Rapportering av administrative data fra flere større transportbedrifter vil kunne skape grunnlag for ny statistikk og mer detaljerte analyser av godstransport på vei enn de manuelle registreringene i Lastebilundersøkelsen.

## Elektroniske fraktbrev

Som et verktøy for å bekjempe ulovlig kabotasje vedtok<sup>20</sup> Stortinget i 2020 obligatoriske fraktbrev for all veitransport i Norge. Økt digitalisering og opprettelse av et transportregister er viktig verktøy for å sette kontrollmyndighetene i stand til effektiv kontroll og sanksjonering av brudd på kabotasjeregulverket.

Elektroniske fraktbrev kan bidra til økt kontroll og overvåking av gods under transport, økt sporbarhet av endringer i fraktbrevet, mer nøyaktige opplysninger og et sikrere grunnlag for å identifisere partene gjennom regler om elektronisk signatur. Dette kan igjen gi et bedre kontrollgrunnlag med næringen og føre til en mer rettferdig konkurransesituasjon. Informasjon som er pålagt i et fraktbrev<sup>21</sup> er:

- Avsenderens navn, adresse og underskrift
- Transportørens navn, adresse og underskrift
- Mottakers navn og adresse, samt, etter at godset er levert, mottakers underskrift og dato for levering
- Sted og dato for overtakelse av godset, samt sted der godset skal leveres
- Den alminnelige betegnelsen på godset, emballeringsmetode, samt, dersom det gjelder farlig gods, en allment anerkjent betegnelse på godset, sammen med antallet pakker og særlig merking og nummerering av pakkene
- Godsets bruttovekt eller mengde gods uttrykt på annen måte
- Motorvognens og tilhengerens nummerskilt

Basert på behovet i lastebilundersøkelsen, dekker elektroniske fraktbrev tilnærmet alle krav, unntatt utkjørt distanse. Distanse kan nokså enkelt beregnes ut fra start- og stoppested. For å redusere rapporteringsbyrden i lastebilundersøkelsen vil tilrettelegging for denne typen av rapportering utnytte informasjon som uansett må registreres. Man vil derfor kunne effektivisere datastrømmen fra transportør for myndighetspålagt rapportering og rapportering til SSB, og som resultat få mer presis rapportering og økt datakvalitet.

---

<sup>19</sup> <https://www.ssb.no/omssb/om-oss/strategier>

<sup>20</sup> [Vedtok obligatorisk elektronisk fraktbrev \(mtlogistikk.no\)](#); [Regjeringen ble overkjørt: All veitransport i Norge må ha elektronisk fraktbrev | FriFagbevegelse](#).

<sup>21</sup> [Elektroniske fraktbrev er løsningen | Lastebil.no](#)



## Smarte fartsskrivere

Smarte fartsskrivere<sup>22</sup> er en videreføring av dagens digitale fartsskrivere og vil erstatte digitale fartsskrivere etter hvert som bilparken skiftes ut, med en overgangsperiode på 15 år. Smart fartsskriver er en videreføring av den digitale fartsskriver, med utvidet funksjonalitet og kan blant annet kommunisere indikasjoner på overtredelser til kontrollutstyr langs veien under kjøring.

Fartsskriveren kan også kobles sammen med satellittnavigering i kjøretøyet, og på sikt med ITS-teknologi (intelligente transportsystemer). Fordelen med nye fartsskrivere er at det gis bedre og mer effektive muligheter for utvelgelse til veitrafikkontroller som f.eks. kjøre- og hviletid.

Gjennom LIMCO-prosjektet (Hovi med flere, 2021a) ble det jobbet med data fra fartsskrivere, men ikke fra smarte fartsskrivere. Vår tilgang til data var på et uhensiktsmessig format, noe som medførte manuell prosessering av data. Vi fant også stor usikkerhet i hva sjåførene oppga som hensikt med et stopp, og om dette var for lasting/lossing, andre aktiviteter eller for hvile.

## Transportstyringssystemer

Ytterligere en mulig kilde til datafangst som ikke har vært testet ut tidligere er dataflyten i såkalte Transport Management Systems (TMS). Dette er selskap som overfører EDI (Electronic Data Interchange) mellom transportkjøpers ordresystem og transportørens system, og produserer pakkeetikettene som skannes underveis i transportkjeden og benyttes til sporingsdata. Eksempler på slike selskaper i Norge er: [nShift](#)<sup>23</sup>, [Unifaun](#)<sup>24</sup>, [Logistra](#)<sup>25</sup>, [Axia Frakt](#)<sup>26</sup>.

Det flyter enorme datamengder gjennom disse systemene og informasjonen likner den som ble innhentet i varetransportundersøkelsen fra 2014, men med flere variabler. Dataene vil potensielt kunne gi informasjon om varestrømmer med:

- Sted for lasting
- Sted for lossing
- Vare eller næring til avsender
- Tidspunkt for henting av sending hos kunde
- Leveringstidspunkt mottaker

Det er imidlertid mer usikkert om det er noen kopling mellom forsendelse og transportmiddel, omlastingssted eller ankomst og avreisetidspunkt på (omlastings)terminal. En stor fordel med en slik datakilde er at man kan innhente mye av den nødvendige informasjonen til varestrømsundersøkelsen gjennom relativt få aktører. Utfordringen er eierskap til dataene og at TMS-leverandøren behandler data som tilhører tredjepart. En måte å løse dette på er å aidentifisere dataene ved å begrense informasjonstilfanget til f.eks. postnummer til avsender og mottaker, og en noe aggregert næringskode. Vi kjenner heller ikke til om denne type av data har vært brukt til planleggings-/forskningsformål ut over bedriftsnivå og utfordringen er å etablere samarbeid som muliggjør uttrekk av data.

---

<sup>22</sup> [Smart fartsskriver | Statens vegvesen](#)

<sup>23</sup> <https://nshift.com/>

<sup>24</sup> <https://unifaun.com>

<sup>25</sup> [https://www.logistra.no/?gclid=EAlalQobChMImvHVqqGg7wIVj9SyCh25xQADEAAYASAAEgLhHfD\\_BwE](https://www.logistra.no/?gclid=EAlalQobChMImvHVqqGg7wIVj9SyCh25xQADEAAYASAAEgLhHfD_BwE)

<sup>26</sup> <https://www.axia.no/axiafrakt/>

## Diskusjon

Det store tilfanget av data som genereres i forbindelse med hvert transportoppdrag vil kunne gi store muligheter for framtidig datafangst. Dette gjelder også potensialet for forenklet rapportering av data til SSB, noe samarbeidet mellom SSB og Posten viser, og vil ha potensiale for et rikere datatilfang som igjen kan gi bedre grunnlag for offentlig planlegging. Det er imidlertid fortsatt metodiske utfordringer som må løses før dataene kan integreres som grunnlag i lastebilundersøkelsen. For at oppgavegiver skal være villig til å rapportere denne typen av data må det gi redusert oppgavebyrde framfor manuell rapportering som i dagens skjemabaserte undersøkelse. SSB tror det bare vil være store transportbedrifter som ser denne gevinsten, men disse utgjør også en betydelig andel av transportomfanget.

For varebiler ligger datautfordringene i at dagens varebilundersøkelse ikke innhenter et tilstrekkelig grunnlag til å kunne estimere turmønstre eller etterspørsel som kan fordeles ut i et digitalt vegnett. Varebiler utgjør et trafikkarbeid som er fire ganger større enn for lastebiler og forholdet er antakelig enda skjevare i by. Riktignok er det bare en liten del av trafikkarbeidet for varebiler som er relatert til varedistribusjon, men en stor andel er relatert til håndverker- og servicetransport<sup>27</sup>. Utfordringen er at en distribusjonsrunde med varebil kan inneholde et svært høyt antall leveranser, slik at en manuell registrering av disse vil gi svært stor oppgavebyrde for respondentene. En mulig løsning på dette er å benytte mobilapplikasjoner opprinnelig utviklet med formål om å forenkle reisevaneundersøkelsen. Et eksempel på en slik app er [Fotefar](#)<sup>28</sup>, utviklet i et samarbeid mellom TØI og [Epigram](#)<sup>29</sup>. Fordelen med appen er at den registrerer all aktivitet og at den vil fange opp om sjåføren er i bilen eller beveger seg utenfor bilen. Man vil derfor også få kartlagt evt. gangdistanse for en som sjåfører som skal levere en vare i ulike deler av sentrum og med det få et bedre grunnlag til å identifisere hvor leveringsutfordringene er størst. Innsamling av informasjon med en reisevaneapp bør matches med en tilleggsundersøkelse/spørreskjema. Reisevaneappen vil ikke ha noen funksjonalitet for hva som er formålet med hvert stopp. En mulighet er at sjåføren blir presentert med en liste over sine stopp i løpet av dagen og at denne da må kvittere ut hva som var formålet med hvert stopp. Dette vil trolig kreve videreutvikling av appen.

En stor utfordring i elektronisk datafangst er imidlertid eierskap til data. En transportør frakter varer for en bedrift og derfor er det viktig at data aidentifiseres før rapportering. Denne problemstillingen blir enda viktigere om en tenker datafangst fra TMS-leverandører, som kan være en svært effektiv datafangst sammenliknet med varestrømsundersøkelsen SSB har gjennomført to ganger tidligere. TMS-leverandørene behandler imidlertid data for andre aktører, og det er derfor viktig å etablere løsninger som aidentifiserer dataene, noe som også stiller store krav til de som mottar og forvalter dataene.

GPS-data gir et rikt datatilfang, men må prosesseres for å gi informasjon om godsaktiviteter. Erfaringer fra LIMCO er at det er utfordringer med datatilgang, fordi transportørene må både ha aktive abonnement og være villig til å dele data. GPS-data gir i seg selv en problematikk som er knyttet til GDPR. Vår oppfatning er likevel at dette er mer hypotetisk enn reelt og at det bare er mulig å spore sjåføren dersom sjåføren eier bilen selv og parkerer bilen regelmessig på eget bosted. Det ble ikke gjort noen forsøk på å undersøke i hvilken grad dette er tilfelle i LIMCO.

Med digitale fartsskrivere vil det potensielt være mulig med GPS-data uavhengig av aktive abonnementer fra flåtestyringsleverandør. Det er også en mulighet for at forvalter av data (f.eks. SVV) vil kunne koble GPS-data med kjøretøyteknisk informasjon fra kjøretøyregisteret og næringskode via virksomhetsnummer i kjøretøyregisteret. Man vil da kunne skille mellom transportbedrifter og egentransportører.

---

<sup>27</sup> I følge Varebilundersøkelsen fra 2018 utgjør distribusjon 8 % av trafikkarbeidet med varebiler, linjetransport 9%, Håndverker- og servicetransport 47 % (inkludert kjøring uten last) og privat kjøring 37 %. Kilde: SSB-tabell [07293: Transportytelser for varebil etter type transport \(ssb.no\)](#).

<sup>28</sup> <https://www.toi.no/fotefar/>

<sup>29</sup> <https://www.epigram.ai/>

## Referanser

- Fossheim, K., Caspersen, E., Bjørgen, A., Karlsson, H. og Eidhammer, O. (2019). Hva trenger norske byer for å starte planlegging for bylogistikk? Erfaringer fra Bodø, Drammen, Oslo, Kristiansand, Stavanger, Trondheim og Tromsø. TØI-rapport 1679/2019.
- Hovi, I.B., Caspersen, C. og Ørving, T. (2017). Bruk av Vegvesenets databaser for analyser av godstransport i by, TØI-rapport 1568/2017.
- Hovi, I.B., Mjøsund, C.S., Bø, E., Pinchasik, D.R. and S.E. Grønland (2021a). Logistikk, miljø og kostnader, TØI-rapport 1861/2021.
- Hovi, I.B. og Pinchasik, D.R. (2018). Varestrømmer og forsendelser i byområder. TØI-rapport 1649/2018.
- Hovi, I.B., Steinsland, C.S. og Pinchasik, D.R. (2021b). Transportytelser for lastebiltransport i Viken og Oslo – uttesting av grunnlagsdata. TØI-rapport 1852/2021.
- Knapskog, M., Skartland, E.G., Caspersen, E., Jensen, S.A. og Weir, H.T. (2022). Metoder for bylogistikkanalyser. [TØI-rapport 1881/2022](#).
- Mjøsund, C.S., Pinchasik, D.R. og Hovi, I.B. (2020). Fremtidens godstransportmodeller: Litteraturgjennomgang og utviklingsområder. TØI-rapport 1807/2020.
- Statens vegvesen (2023). Logistikkarealer i by. Lokalisering, dimensjonering og utforming. Staten vegvesen rapporter nr. 874.

### 3. Netthandel og fremtidens transport

Elise Caspersen og Tale Ørving (2022)

*Digitalisering har gjort at mer og mer av varehandelen foregår på nett og netthandel supplerer i dag i stor grad fysiske salgskanaler som butikker og markeder. Det startet i det små for immaterielle produkter (reiser, musikk, film) og små varer (bøker, elektronikk, leker, klær), men sprer seg stadig til nye varegrupper med høyere krav til leveringservice og transportkvalitet (dagligvarer, lokalmat). Dette gir oss økt fleksibilitet i hvordan vi handler og får tilgang til varene våre, men det påvirker både personreiser og varetransport.*

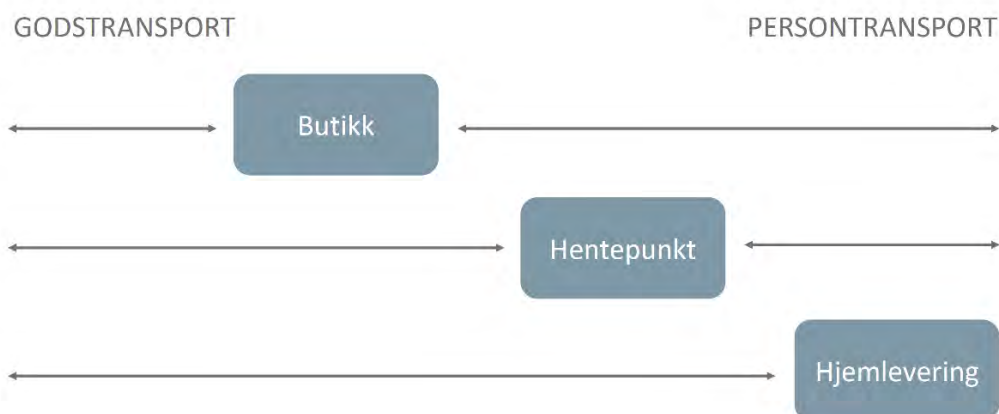
#### Digitalisering gir nye handelskanaler og transportmønstre

##### Mobilitetsendringer som følge av nye handelskonsepter

Med digitaliseringen på 1990-tallet begynte handelen å inkludere digitale salgskanaler i tillegg til fysiske. I stedet for at man enten handlet på nett eller i butikk (hvor nettleverandørene som oftest var andre bedrifter enn de tradisjonelle butikkene) begynte butikker og butikkjeder også med netthandel. Til å begynne med var netthandelen lite integrert med de fysiske butikkjenestene, men det endret seg over tid. I dag er netthandel og fysisk handel i stor grad integrert, for eksempel ved at man kan bruke internett til å se om nærmeste butikk har ønsket vare på lager, før man oppsøker et fysisk butikklokale for å få informasjon fra fagkyndig selger, se og eventuelt teste varene, og deretter kan man bestille varen hjem eller til ønsket hentepunkt på samme måte som ved en ren netthandel. I dette tilfellet er butikklokalet et showroom, og man bruker ikke ressurser til å holde lager av en rekke produkter lokalt. Et annet eksempel er når produsentene bruker netthandel til å nå kundene direkte utenom butikkjedene, og eventuelt etablerer egne butikkutsalg i ettertid. Sportsbransjen er et eksempel på dette, og innebærer at de overtar sluttkundekontakten fra handelskjedene. Digitaliseringen endrer altså handelen på ulike måter, og medfører en kompleks varekjøpsprosess (kundereise) fra idé til søk, test, kjøp og eventuell retur, hvor både fysisk og digital kommunikasjon benyttes (Nenseth & Klimek, 2019). Resultatet er en mengde kombinasjoner av hvor og hvordan handelsaktivitetene foregår, men felles for alle er at kunden alltid er i fokus; de tilbyr hva som helst, når som helst, delvis uavhengig av valgt kanal (Nenseth & Klimek, 2019).

Nenseth & Klimek (2019) argumenterer for at den økte kompleksiteten fra integrasjonen av forskjellige handelskanaler påvirker handelstrender og setter nye krav til logistikk og mobilitet. Dette skyldes særlig i) sømløs varesynlighet, ii) omnikanal lagerorganisering og iii) markeds plasser for logistikk (Nenseth & Klimek, 2019). Sømløs varesynlighet oppstår ved at strekkoderegistreringer og sensorer til enhver tid forteller kunde og selger hvor varen er å få tak i. Hvorvidt en vare er tilgjengelig i en fysisk butikk eller i en nettbutikk med leveranse påvirker handelen og videre transportmønstrene, mens en variert lagerorganisering og markeds plasser for logistikk sikrer at varene leveres i henhold til kundenes valg (Nenseth & Klimek, 2019). Dette betyr igjen at digitaliseringen av handel påvirker handelsnæringen og transportkjedene, herunder lager- og terminalstrukturer, som er i endring. Det er foreløpig for tidlig å konkludere hvordan dette endrer seg i Norge. Dersom vi får samme trend som i USA og Storbritannia med svært korte tidsluker mellom bestilling og levering, vil desentralisert lagerstruktur, herunder mikrolagre sentralt i byene, bli mer attraktivt og konkurrere om arealer med andre bylivsaktiviteter. I Oslo ser vi allerede at logistikkaktører etablerer byterminaler (for eksempel Oslo City Hub).

En annen transportkonsekvens av netthandel er at persontransport erstattes av godstransport. Litteraturen peker på at selve godstransporten fra netthandel gjerne medfører mindre transport enn personreiser ved fysisk handel, men dette er svært kontekstavhengig og avhenger i stor grad av hvordan personreisen gjennomføres (se figur 3-1).



Figur 3-1: Netthandel endrer transportmønsteret. (Herheim, 2022).

Godstransport kan gi positive effekter på kjørte kilometer via stordriftsfordeler og effektivisering, som videre reduserer kjørte kilometer per levering. Det motsatte er derimot tilfelle ved spredte leveranser, hvis forbrukere får tilgang til varer fra leverandører og produsenter over større avstander enn før, eller skaper mange returer (Nenseth & Klimek, 2019). Samtidig er det uklart hvordan innkjøpsreisene endres når man handler på nett. Litteraturen samler seg rundt tre mulig utfall, som er at netthandel erstatter fysiske innkjøpsreiser, at netthandel gir flere innkjøpsreiser, eller at innkjøpsreisene endres (Nenseth & Klimek, 2019). Effekten vil også påvirkes av hvorvidt reisene inngår i en reisekjede kombinert med andre ærend eller ikke. Det er derimot annerledes når man ser på kjøp og salg mellom konsumenter (C2C), som ofte medfører reiser som ikke ellers ville funnet sted (Nenseth & Klimek, 2019).

Det er innenfor sisteledds-distribusjon at Nenseth & Klimek (2019) ser det største potensialet for at lokale og regionale myndigheter kan bidra til bærekraftig levering ved netthandel. De påpeker at det vil være viktig å legge til rette for bruk av nullutslippskjøretøy, hentepunkter som er utviklet og lokalisert slik at de effektivt integreres i transportmønstrene til både kunde og transportør, samt nye løsninger for returer. Hvordan varen blir levert påvirker også transport og miljø ved at det legger føringer for hvordan mottaker løser sin mobilitet for å motta varen (Nenseth & Klimek, 2019).

## Hjemlevering av mat og dagligvarer i Oslo og Akershus

Ifølge SSBs varehandelsstatistikk har handelen av dagligvarer på nett økt med 155 % fra 1.kvartal 2020 til 4.kvartal 2021, opp fra 1850 mnok til 4735 mnok (Frøberg & Toraman, 2022 Tabell 1). Både etablerte dagligvarekjeder og spesialiserte matbutikker på nett tilbyr netthandel av mat med tilhørende hjemlevering eller klikk og hent-løsninger, og det er stadig nye aktører som tilbyr matkasser, ferdigmat og liknende produkter hjem på døra. Nettopp med utgangspunkt i veksten i netthandel av mat, undersøkte Bjerkan et al. (2019) sammenhengen mellom reisevaner og forbrukervaner knyttet til netthandel av matvarer. De telefonintervjuet 501 forbrukere i Oslo og Akershus som ved undersøkelsestidspunktet hadde hatt hjemlevering av matkasser eller dagligvarer en eller flere ganger siste to måneder. Hovedformålet var å undersøke om hjemlevering av mat endrer reisemønstre. Hovedstadsområdet ble valgt ut fordi det har høyest andel e-handlere i befolkningen.

Bjerkan et al. (2019) fant at nesten 80 % handler dagligvarer i fysiske butikker sjeldnere etter at de begynte å motta hjemlevering av dagligvarer og/eller matkasser, hvorav andelen stiger til over 90 % for de med høy bruksfrekvens, det vil si de som ved undersøkelsestidspunktet hadde handlet dagligvarer og/eller matkasser på nett mer enn 5 ganger de siste 2 månedene. Bjerkan et al. (2019) analyserte også reisevanene til de som netthandler mat. De fant at gjennomsnittlig antall reiser og handlereiser gjennomført på registreringsdagen er henholdsvis 3,1 og 0,2 reiser, og at de som ofte handler dagligvarer på nett har et lavere antall innkjøpsreiser, men et høyere antall reiser totalt. Hvorvidt et høyt antall reiser skyldes at netthandel av mat frigjør tid eller om de som allerede reiser mye og har aktive dager ser størst nytte av netthandel er ikke undersøkt. Bjerkan et al.

(2019) fant også at de som har redusert antall reiser til butikken som følge av at de handler på nett, oftere reiser til fots, på sykkel eller med kollektivtransport til butikken enn de som ikke har redusert antall butikkbesøk.

Bjerkan et al (2019) konkluderer med at det er store husholdninger med barn, god økonomi og et høyt aktivitets- og forbruksnivå som oftest handler mat på nett og får disse levert hjem. De bor gjerne utenfor Oslo by, motivasjonen er knyttet til behovet for å spare tid og redusere stress i hverdagen, og det er en større andel av dem med høy bruksfrekvens som gjennomfører minst 2/3 av alle dagligvareinnkjøpene sine på nett, sammenliknet med dem som handler sjeldent (Bjerkan et al., 2019). Det siste kan henge sammen med at redusert tidsbruk og stress virkelig oppnås når man er erfaren med løsningen man benytter.

### Kortreist mat – bærekraftig distribusjon av matvarer fra småskalaprodusenter i Viken

Et annet element som gjør netthandel interessant, er at det kan bidra til å få fart i nye markeder. Et eksempel er lokalprodusert, kortreist mat. Fra september 2020 til august 2021 var økningen i lokalmatsalget i dagligvarehandelen 12,6 % (Opsahl, 2021), høyere enn for salget av dagligvarer generelt og dermed en salgsvinner i dagligvarebutikkene (Johnsen, 2021). Som en del av denne trenden, har Bylogistikkprogrammet sammen med Viken fylkeskommune finansiert et forprosjekt som utforsket hvordan distribusjonen av kortreist mat gjennomføres i dag og hva som må til for å oppnå en effektiv og klimavennlig distribusjon. Arbeidet er dokumentert av Ørving & Phillips (2022). Det er ingen klar definisjon på transportdistansen som definerer «kortreist mat»; det kan variere fra noen til flere hundre kilometer, avgrenses i tidsbruk eller geografisk opphav (Ørving og Phillips, 2022). Kortreist mat har derimot andre kjennetegn som skiller produktene fra storskala industriell matproduksjon, slik som annen type produksjonsmetode og mengde, kortere følelsesmessig og geografisk avstand mellom råvareprodusent, foredler og kunde, få mellomledd i verdikjeden og andre typer virkemidler for markedsføring, distribusjon og salg (Stene, 2015).

Den økte interessen for småskalaprodusert, kortreist mat har ført til forskjellige typer direktesalg mellom produsent og kunde, uten mellomledd som grossister og butikker (Leikvoll m.fl., 2020). Småskalaprodusenter benytter seg ofte av flere salgskanaler for å få solgt sine produkter, eksempelvis REKO, Bondens Marked, digitale markedsplasser som Matfra.no m.fl. Disse kanalene tilbyr løsninger for markedsføring, salg og transaksjoner digitalt og/eller fysisk, men handelen baserer seg på fysisk oppmøte fra konsumentene, uten særlig grad av koordinering på tvers av produsenter (Ørving & Phillips, 2022). En masteroppgave av Wu & Zhao (2015) viste, gjennom undersøkelser av seks forsyningskjeder av kortreist mat i Møre og Romsdal, nettopp en høy transportfrekvens av produktene og stor grad av egentransport av produsentene selv. Det er økende fokus på distribusjonsløsninger for småskalaprodusert mat i salgskanalene, herunder løsninger som gjør handelen enklere for både produsent og konsument i form av app-løsning, hentepunkter, hjemleveringsmuligheter og bedre koordinering på tvers av produsenter og produkter (Ørving & Phillips, 2022).

Når det kommer til hvorvidt kortreist mat er bærekraftig er det flere viktige aspekter som bidrar, bl.a. logistikk og distribusjon (pakking, lagring, lasting, transport osv.), type produkt, behov for råvarer, prosesser for dyrkning og produksjon, forbruk og avhending, og synergi med turisme (Enthoven Van den Broeck 2021; Paciarotti & Torregiani 2021). I rapporten av Ørving & Phillips (2022) ble det vurdert hvorvidt *distribusjonen* av kortreist mat er effektiv og klimavennlig. Funnene viser at dette er et tema som ikke er tilstrekkelig adressert eller tatt hensyn til. Noen av konsekvensene av økt handel av kortreist mat blir utstrakt bruk av privatbil for å frakte og hente varene til/fra utsalgssteder. Videre er det lite formell koordinering og samarbeid på tvers av produsenter. Produsentene sitter også med ansvar for store deler av verdikjeden til sine produkter, og velger løsninger som stiller store krav til kundene (Ørving & Phillips, 2022). Det er dermed stort potensiale for å forbedre effektiviteten og gjøre distribusjon mer klimavennlig enn den er i dag.

Universitetet i Sørøst-Norge (USN) finner at den typiske private forbrukeren av kortreist mat i Norge er kvinne med voksne barn som er opptatt av kvalitetsmat, og har tilstrekkelige ressurser og tid. Videre i USN sin undersøkelse av REKO finner de at kundene har et ønske om å støtte opp om lokalt næringsliv og bidra til lokal verdiskaping og at mange ville kjøpt mer dersom det fantes et større og mer tilgjengelig utvalg. Lokalprodusert mat (inkludert informasjon om produksjonsmetode, ingredienser og dyrehold) er viktigere for

kundene enn hvor langt og hvordan maten har blitt transportert. I tillegg til forbrukere kan kunder være arbeidsplasser, offentlige institusjoner og hoteller, catering og restauranter. Det er stort potensiale for levering av mer kortreist mat til offentlige institusjoner som kommune eller fylkeskommune forvalter. For å få til dette må kommunene i større grad bryte ned avtalene sine og unngå bruk av en stor avtale for alle produktene de trenger. Slike barrierer er med på å ekskludere lokalmatprodusenter (Ørving & Phillips, 2022).

### Netthandel øker varetransporten i boligområder

Forskningen til Nenseth & Klimek (2019), Bjerkan et al (2019) og Ørving & Phillips (2022) tilsier at netthandel gir økt varetransport i boligområder som følge av endrede transportmønstre, hjemlevering og utleveringssteder i boligområder, men omfanget kvantifiseres ikke. Estimater på antall forsendelser fra netthandel i USA og Europa viser at netthandel er på vei til å generere transportmengder på nivå med tradisjonell handel (Dablanc, 2019). Omfanget av transportmengder som genereres fra netthandel ble undersøkt av Caspersen, Arrieta-Prieto & Wang (2021), som analyserte antall forsendelser fra netthandel basert på data fra en norsk spørreundersøkelse. De fant at en person som netthandler i gjennomsnitt mottar 2,4 forsendelser per måned, hvor forbruksartikler som klær, sko, skjønnhetsartikler og leker dominerer. Det er særlig høyere inntekt, utdanning, antall barn og avstanden (km) til et byområde som bidrar til økt netthandel, mens alder har motsatt effekt (Caspersen, Arrieta-Prieto & Wang, 2021). Estimater tilsvarer 0,077 forsendelser per dag hvis man antar levering alle dager. Dette er i øvre sjiktet blant estimater fra USA og Europa, som varierer fra 0,03 til 0,12 forsendelser per dag (Caspersen, 2021). Sammenlikningsgrunnlaget er noe usikkert, men det peker på at netthandel også i Norge genererer betydelige transportmengder (Caspersen, 2021).

## Nye leveringsløsninger

### Selvbetjente hentepunkt

Sisteledsdistribusjon fra netthandel kan gjerne involvere mottaker av varen, og bruk av nye leveringsløsninger kan bidra til dette. En leveringsløsning som blir tatt i bruk i større og større skala i Norge er selvbetjente hentepunkt i form av pakkeautomater (se figur 3-2). En pakkeautomat er en ubetjent leveringsløsning som kan være tilgjengelig døgnet rundt for pakkeutlevering, retur og private forsendelser, og kommuniserer med mottakeren og sjåføren via elektronisk kommunikasjon (app, Bluetooth, tidsbegrenset kode) (Akdeniz & Herheim, 2022). Tiltaket er godt egnet på ulike lokasjoner og til å supplere eksisterende leveringsløsninger. Akdeniz & Herheim (2022) foreslår følgende:

- En god lokasjon er et sted som er effektivt for transportøren (med gode og trygge parkeringsmuligheter), tilgjengelig for kunden (lett synlig og tilgjengelig uten kjøretøy) og bidrar til overordnede samfunns mål som klimamål, nullvekstmål, nullvisjonen, attraktive byer og levende byliv
- Attraktive lokasjoner er der hvor folk bor og ferdes, gjerne slik at et besøk i et selvbetjent hentepunkt kan kombineres med andre reiser
- Tiltaket er godt egnet der hvor godskjøretøy ikke kommer helt frem til mottaker (for eksempel på grunn av en kjørebom, kapasitetsproblemer eller parkeringsproblemer)
- Både utforming av skapene (størrelse, antall) og forretningsmodellen (drift, eie, leie) kan variere, og det er flere tilbydere på markedet



Figur 3-2: Selvbetjente hentepunkt illustrert ved Postens Pakkeboks og PostNords pakkeautomat ved Sandvika stasjon i Bærum kommune. Lokalisering på et knutepunkt gjør det lett for forbrukere å kombinere henting av pakker med andre reiser. Legg merke til postboksen ytterst på venstre side som viser at posttjenester samlokaliseres og legger til rette for konsolidering av brev- og pakker. Foto: Elise Caspersen.

Utformingen gjør selvbetjente hentepunkter til et attraktivt alternativ til hjemlevering og betjente hentepunkt. Sammenliknet med hjemlevering kan selvbetjente hentepunkt redusere bomturer, øke konsolidering og gi færre leveringspunkter og kortere ruter, noe som sammen bidrar til en mer effektiv og miljøvennlig distribusjon (Akdeniz & Herheim, 2022). Bruk av selvbetjente hentepunkter kan også bidra til å redusere distribusjonskostnader for transportør. Ulemper er at de krever areal og at en dårlig plassering kan stimulere til motoriserte personreiser. Akdeniz & Herheim (2022) presiserer at et viktig premiss for realiseringen av gevinster fra selvbetjente hentepunkt er at forbrukerne velger dette som leveringsmetode.

### Miljøvennlige leveringer

Utfordringer med å få dekt kostnader, særlig fra etterspørselssiden, har blitt utpekt som en hovedårsak til at trafikkreduserende tiltak rettet mot transportører har liten effekt samt hvorfor transportører motsetter seg kostnadsøkende tiltak (Caspersen, 2021). Slik mange nettbutikker presenterer leveringsløsninger er det kun pris og leveringstid som oppgis som valgkriterier. Dette kan bidra til at forbrukere som ønsker miljøvennlige leveringer ikke får muligheten til å velge det. Caspersen & Navrud (2021) og Caspersen, Navrud & Bengtsson (2021) viser at en del forbrukere faktisk er villige til å vente på varen og/eller betale for å redusere utslippet av CO<sub>2</sub> og svevestøv (PM). Hvor mye man er villig til å vente eller betale avhenger av forbrukertypen. Ikke overraskende er det de som anser seg selv som mest miljøvennlige eller ønsker å handle miljøvennlig som er villige til å betale mest i tid/penger, men også andre grupper er villige til å bidra (Caspersen & Navrud, 2021; Caspersen et al., 2021). At forbrukere er villige til å vente og/eller betale for å redusere utslipp av CO<sub>2</sub> og svevestøv er et tydelig tegn på at de ønsker mer miljøvennlige leveringer. Byer eller transportører bør i teorien kunne dele noen av sine investeringskostnader eller økte bærekraftskostnader med forbrukerne (Caspersen, 2021). Det betyr at aktører som jobber for fremtidens transportløsninger kan gjøre lurt i å undersøke mulighetene som ligger i å involvere forbrukere når de utvikler nye løsninger.

### Konsolidering

At forbrukere ser ut til å akseptere noe økt leveringstid for å redusere utslipp fra sisteleddstransporten støtter konsolidering som tiltak (Caspersen, 2021). I tillegg til at forbrukere virker å være villige til å vente på en miljøvennlig levering, kan et stort og bredt tilbud av varer på nett gi nye løsninger for konsolidering. Caspersen, Arrieta-Prieto & Wang (2021) fant at enkelte varegrupper oftere enn andre kjøpes på nett av samme person, noe som medfører konsolideringsmuligheter på tvers av varegrupper, herunder for klær, sko og matvarer eller for leketøy, sportsutstyr og matvarer. De fant konsolideringsmuligheter for forsendelser fra



netthandel både på individ- og nabolagsnivå. Til tross for at konsolidering ofte innebærer en ekstra omlasting (eller flere), kan det gi gevinster; blant annet via færre kjørte kilometer per leveranse eller reduserte driftskostnadene ved at man frakter mer til et og samme område og slik øker kjøretøyets lastgrad (Allen et al., 2018). Med utgangspunkt i at konsolidering muliggjør lavere kostnader har transportaktørene insentiver til selv å sikre høy grad av konsolidering. Men det er flere utfordringer knyttet til dette, blant annet at det krever mye planlegging og gode verktøy for å finne konsolideringsmuligheter, i tillegg til at det, som nevnt, kan medføre at kunder må vente lenger på varene sine. Sistnevnte kan være et mindre problem enn først antatt, ref. forskningsfunnet om at (noen) kunder kan vente på en miljøvennlig levering. Uavhengig av løsning er det viktig at (miljø)gevinstene kommuniseres tydelig for at forbrukere skal foretrekke løsninger som innebærer økt leveringstid eller økte kostnader (Caspersen, 2021).

## Fremtidsrettet transport

Hva kan forskningen som er omtalt i denne artikkelen fortelle om netthandel i fremtidens transporter? Kort oppsummert er netthandelens effekt på trafikale konsekvenser og tilhørende utslipp usikker. Nenseth & Klimek (2019) konkluderer med at man behøver et bredt forskningsgrunnlag for å finne de trafikale konsekvensene av nye handelsmønstre. Dette skyldes at de er kontekstspesifikke og at handelsaktiviteter i økende grad inngår i hverdagsmobiliteten og gjør transportbildet komplekst. Bjerkan et al. (2019) kommer til en liknende konklusjon: netthandel har ikke en entydig effekt på miljøet, ettersom det blant annet avhenger av hvordan forbrukeres handle- og reisemønstre påvirkes. Tilsvarende konklusjoner finnes også internasjonalt (Dablanc, 2019; Jaller & Pahwa, 2020). Jaller & Pahwa (2020) konkluderer med at forskningslitteraturen heller mot at netthandel komplementerer fysisk handel og slik genererer flere reiser tilknyttet handel, men at potensialet for lavt antall kjørte kilometer per levering kan motvirke de trafikale konsekvensene (Jaller & Pahwa, 2020 s. 3). Sistnevnte avhenger av volum og effektivitet i operasjonene, noe som igjen påvirkes av blant annet tettheten mellom leveringspunkter. Som skissert av Bjerkan et al. (2019) og Caspersen, Arrieta-Prieto & Wang (2021) er det familier med god inntekt i suburbane områder som handler mest på nett. Dette tyder på relativt store distribusjonsvolum fra netthandel i områder med en høy andel boliger og med varierende tetthet.

Det finnes løsninger som kan motvirke økt godstransport fra netthandel i boligområder og redusere distansene mellom leveringspunkt. Eksempler som ventes å spille en viktig rolle fremover er økt konsolidering og/eller selvbetjente hentepunkt. Selvbetjente hentepunkt (pakkeautomater) som er lokalisert på områder som er lett tilgjengelig både for dem som leverer pakker og for dem som henter kan være et attraktivt alternativ til hjemlevering (Akdeniz & Herheim, 2022). Tilrettelegging for at henting kan inngå i en planlagt eller gjentakende reise, nås til fots eller på sykkel gir mer bærekraftig persontransport i forbindelse med netthandelen. For handel av mat fant Bjerkan et al. (2019) at de som handler dagligvarer på nett reduserer antall innkjøpsreiser, men at en større andel av innkjøpsreisene som fortsatt gjennomføres gjøres til fots, med sykkel eller kollektivtransport. I forlengelsen av dette kan et effektivt tiltak være å tilrettelegge for bruk av miljøvennlige transportmidler for mindre ærend som komplementerer netthandel eller gjøres for å hente varer fra netthandel, som for eksempel i et selvbetjent hentepunkt.

Hentepunkt (både betjente og selvbetjente) bør være gjenstand for konsolidering, da det er konsolideringsmuligheter både på tvers av varegrupper, personer og nabolag (Caspersen, Arrieta-Prieto & Wang, 2021). Ved å utnytte at forbrukere kan vente noe på en mer miljøvennlig levering kan man oppnå enda høyere grad av konsolidering, så fremt man har nødvendig teknologi og areal til å samle opp og koordinere forsendelsene (Caspersen & Navrud, 2021; Caspersen, Navrud & Bengtsson, 2021). En distribusjonsterminal kan være en måte å oppnå bærekraftig distribusjon og transport fra et voksende marked av småskalaproduert, kortreist mat og være en løsning på distribusjonsutfordringene her (Ørving & Phillips, 2022). Videre kan en slik terminal tilby funksjoner som reklame for kortreist mat, kurs, opplysning, salg, koordinering av funksjoner (herunder pakking, lagring, samlasting, transport) og fleksible løsninger som passer for flere typer av kunder (offentlig institusjoner, privatkunder, HoReCa). Kanskje kan den også kombineres med en byterminal eller tilby arealer til samlast av andre varer enn matvarer.

Utfordringer med terminaler er at de er kostbare å etablere særlig i bynære områder. Hagen & Scheel-Kopeinig (2021) beregner at et urbant mikrodepot hvor forbrukere bestiller levering direkte til depotet for henting eller konsolidert videredistribusjon, sannsynligvis **ikke** kan finansieres bare ved at forbrukere belastes for tjenesten. Funnet er basert på en markedsundersøkelse i Tyskland hvor 36 % av den tyske, urbane befolkning oppgir å være villige til å bruke depotet og betale for bruken av den, hvorav 26 % er villige til å betal minst €1 per pakke (Hagen & Scheel-Kopeinig, 2021). Ørving & Phillips (2022) foreslår at distribusjonsterminaler bør være en del av offentlig infrastruktur der for eksempel en kommune eier grunnen og leier ut et område eller bygg til private aktører. Dersom offentlig sektor skal bidra i tilretteleggingen bør terminalen kunne benyttes av flere aktører og legge til rette for å konsolidere produkter fra flere ulike tilbydere og produsenter. På den måten kan distribusjonen effektiviseres gjennom økte volumer og delte kostnader, og miljøkonsekvensen av transport reduseres ved mulighet for samlast, fulle kjøretøy og færre turer. Det blir viktig å også finne løsninger for first- og last-mile for å sikre en bærekraftig reise for maten og andre varer gjennom hele forsyningskjeden (Ørving & Phillips, 2022). Fra en rekke forsøk med samleterminaler i europeiske byer rapporteres det om reduksjoner i kjørte kilometer, antall turer, utslipp, støy og arealbeslag, men at det er utfordrende å finne en bærekraftig forretningsmodell (Jensen et al 2020; Fosshem et al. 2017; Björklund et al., 2017).

En annen innfallsvinkel for bærekraftig distribusjon er å involvere forbrukere til å velge mer miljøvennlige transportløsninger, noe mange forbrukere ønsker og kan bidra til ved å vente lengre på en levering eller betale noen kroner. Det store spørsmålet i denne sammenheng er hvordan avsender og transportør kan sikre at leveringen man venter ekstra på eller betaler for er miljøvennlig. Her kan offentlige myndigheter ta en rolle, for eksempel ved at miljøvennlige transport og leveringsløsninger godkjennes via en offentlig sertifiseringsordning eller knyttes til en byterminal som garanterer for en miljøvennlig sisteledds-distribusjon. At pris (foreløpig) er den viktigste faktoren når forbrukere velger leveringstjeneste (PostNord, 2022) kan utnyttes av nettbutikk og transportør ved at de tilbyr leveringsløsninger som er billige for forbruker og kostnadsbesparende for transportør, for eksempel ved at man tilbyr lengre transporttid og dermed kan øke konsolideringen og få en mer miljøvennlig levering. Det forventes at den digitale kompetansen i befolkningen vil øke i fremtiden, noe som sammen med ny teknologi vil muliggjøre enda flere nye løsninger for fremtidens transporter, men også økte transportvolum fra netthandel.

Forskningen som ligger til grunn for denne artikkelen viser at netthandel påvirker handlemønstrene våre, skaper nye markeder og leveringsløsninger, har innvirkning på transportsystemet og allerede generer store transportmengder. Det er derfor sentralt at netthandel inngår i vurderingen når man planlegger for fremtidens transporter.

## Referanser

- Akdeniz, F. & Herheim, H. (2022). Selvbetjent hentepunkt. Tiltakskatalogen for transport og miljø. <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-6-gods-og-varetransport-i-by/selvbetjent-hentepunkt/>
- Allen, J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherret, T., Ghali, K., Nguyen, T., Bektas, T., Bates, O., Friday, A., Wise, S. & Austwick, M. (2018). Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61 pp. 32-338. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.020>.
- Bjerkan, K.Y., Hjelkrem, O.A. & Bjørgen, A. (2019). Hjemlevering av mat og dagligvarer i Oslo og Akershus. SINTEF-rapport 2019:00654
- Björklund, M., Abrahamsson, M., & Johansson, H. (2017). Critical factors for viable business models for urban consolidation centres. *Research in Transportation Economics*, 64, 36–47. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.09.009>
- Caspersen, E. (2021). Freight trip generation and consumer preferences for reducing externalities from last mile deliveries. Norwegian University of Life Sciences, School of Economics and Business.
- Caspersen, E., Arrieta-Prieto, M. & Wang, X. (2021) Latent split of aggregate counts: revealing home deliveries per commodity types and potential freight trip implications, *Transportmetrica A: Transport Science*, DOI: 10.1080/23249935.2021.1990438
- Caspersen, E. & Navrud, S. (2021). The sharing economy and consumer preferences for environmentally sustainable last mile deliveries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 95, ISSN 1361-9209. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102863>.
- Caspersen, E., Navrud, S. & Bengtsson, J. (2021). Act locally? Are female online shoppers willing to pay to reduce the carbon footprint of last mile deliveries? *International Journal of Sustainable Transportation*, DOI: 10.1080/15568318.2021.1975326
- Dablanc, L. (2019). E-commerce trends and implications for urban logistics. In, Browne, M., Behrends, S., Woxenius, J., Giuliano, G., Holguin-Veras, J. *Urban logistics. Management, policy and innovation in a rapidly changing environment*.
- Enthoven, L., & Van den Broeck, G. (2021). "Local Food Systems: Reviewing Two Decades of Research." *Agricultural Systems* 193: 103226. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103226>
- Fosshim, K., Andersen, J., & Presttun, T. (2017). Samleterminal for varedistribusjon. Tiltakskatalog for transport og miljø. Hentet fra: <https://www.tiltak.no/b-endretransportmiddelfordeling/b-6-gods-og-varetransport-i-by/b-6-3/>
- Frøberg, A. & Toraman, M. (2022). Rekordhøy netthandel med norske betalingskort i 2021. <https://www.ssb.no/varehandel-og-tjenesteyting/varehandel/artikler/rekordhoy-netthandel-med-norske-betalingskort-i-2021> 16.05.2022.
- Hagen, T. & Scheel-Kopeinig, S. (2021). Would customers be willing to use an alternative (chargeable) delivery concept for the last mile? *Research in Transportation Business & Management*, Volume 39, 100626, ISSN 2210-5395, <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100626>
- Herheim, H. (2022). Kan netthandel bidra til en mer bærekraftig transport? Presentasjon under konferansen «Mobilitet 2022». Tirsdag 24.05.2022.
- Jaller, M. & Pahwa, A. (2020). Evaluating the environmental impacts of online shopping: a behavioral and transportation approach. *Transport. Res. Part D*, 80 (2020), Article 102223, 10.1016/j.trd.2020.102223

- Jensen, S.A., Wesenberg, G.H. & Fosshem, K. (2020). Barrierer og drivere for etablering av samleterminaler. Erfariner fra Stavanger og Drammen. TØI-rapport 1805/2020.
- Johnsen, A.M. (2021). Eventyrlig vekst i salget av lokalmat i butikk, nedgang i storhusholdning. Stiftelsen Norsk Mat. <https://stiftelsenorskmat.no/no/aktuelt/salgstall-lokalmat-2020-2021>. Hentet 27.04.2022
- Leikvoll, G.K.A., Hvitsand, C., Haugen, I. & Engh, M. (2020). REKO-ring: En viktig omsetningskanal for økologisk landbruk. TF-notat nr. 3/2020
- Nenseth, V. & Klimek, B. (2019). Mobilitetsendringer som følge av nye handelskonsepter. TØI rapport 1720/2019
- Opsahl, M. (2021). Kjøper lokalmat i butikk som aldri før! Stiftelsen Norsk Mat. <https://stiftelsenorskmat.no/no/aktuelt/kjoeper-lokalmat-i-butikk-som-aldri-foer> . Hentet 27.04.2022.
- Paciarotti, C., & Torregiani, F. (2021). The logistics of the short food supply chain: A literature review. Sustainable Production and Consumption, 26, 428-442.
- PostNord (2022). Netthandelsbarometeret. August 2022. PostNord, Oslo.
- Stene, I. M. (2015). Entreprenørskap. En studie av suksessfulle småskalaprodusenter av kortreist mat (Master's thesis, Universitetet i Nordland).
- Wu, D., & Zhao, C. 2015. Master's degree thesis. Local food supply chain in NorthWestern Norway. Molde University College
- Ørving, T. & Phillips, R. (2022). Kortreist mat - bærekraftig distribusjon av matvarer fra småskalaprodusenter i Viken. TØI rapport 5085/2022.

## 4. Små elektriske godskjøretøy

Howard T. Weir, Tale Ørving og Sidsel Ahlmann Jensen (2022)

*Små elektriske godskjøretøy er under rask utvikling og har stort potensial til å forbedre bylogistikk ved å gjøre varelevering både mer effektivt og mer miljøvennlig. Effektiv bruk av disse kjøretøyene krever bedre organisering av systemer for sisteleddsdistribusjon, kunnskap om bruksområder og økt samarbeid mellom offentlig og privat sektor. Kommuner har en stor rolle å spille, men trenger et bedre kunnskapsgrunnlag for å innføre effektive tiltak. Denne artikkelen ser nærmere på hva små elektriske godskjøretøy er, fordeler og ulemper ved kjøretøyene og presenterer noen case studier hvor bruken er evaluert.*

### Innledning

Bylogistikk er i rask endring. En kombinasjon av økende netthandel, smartere logistikk, nye typer kjøretøy og et ønske om å redusere skadestnadene av godstrafikk har ført til at både private og offentlige aktører leter aktivt etter mer effektive og mer miljøvennlige løsninger. Det finnes ingen fasit for å få til bedre bylogistikk siden alle byer har forskjellige forutsetninger, men det innebærer omorganisering av dagens logistikk ved bruk av elementer som smartere lasting og sortering, sentrumsnær omlasting, samarbeid mellom offentlig og private aktører og økt bruk av små elektriske godskjøretøy.

Små elektriske godskjøretøy (som lastesykler, mopeder og ATVer<sup>30</sup>), ofte kalt LEFVs for «Light Electric Freight Vehicles», har fått stadig mer oppmerksomhet på grunn av potensialet for å redusere fotavtrykket av sisteleddsdistribusjon i byer. Økt bruk av mindre elektriske kjøretøy kan redusere støy, forurensing, trafikkrisiko, og kostnader knyttet til bylogistikk, men det er en del usikkerhet om hvor stor rolle de kan spille.

Noen analyser antar at for eksempel lastesykler har mulighet til å erstatte opp til 50 % av reiser knyttet til transport av gods, hvor de fleste av disse er private reiser (Wrighton 2016), mens andre er mer konservative og tar mer høyde for den økonomiske effektiviteten og mener at mellom 10-15 % av reiser for varelevering kunne blitt erstattet uten å miste effektiviteten (Ploos van Amstel 2018).

Hvordan LEFVs brukes og deres potensial er svært avhengig av kontekst. LEFVs er smidige og ofte raskere over korte avstand i byer enn f.eks. en varebil, som kan gi dem et konkurransefortrinn over andre kjøretøy til tross for mindre kapasitet. Derfor er det viktig å identifisere områder hvor det ikke er kapasitet, men tid, som begrenser tradisjonelle kjøretøy i byer. Hvis pakkestørrelsen er liten nok (brev og blader f.eks.) og mottakerne er tett nok lokalisert, kan en LEFV gjennomføre samme rute som en varebil, men raskere. Høyere volumer derimot kan gjøre at en LEFV må ta flere runder. Dette krever tilgang til sentrumsnære depoter eller bruk av andre strategier som for eksempel mobile terminaler. Flere omlastingsledd gjør at logistikken blir mer kompleks og kan gjøre det krevende å ta LEFVs i bruk på en effektiv måte.

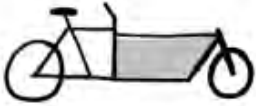


I Norge har vi sett at LEFVs blir brukt av stadig flere aktører og at bruken har blitt mer integrert i daglig drift. Aktører som blant annet DHL, DB Schenker, Bravida, Lohne og Lauritzsen, Bring og Amedia bruker LEFVs til å forbedre sisteleddsdistribusjon og transport av personal og utstyr i byer. Hvordan disse forskjellige selskapene har brukt LEFVs til forskjellige formål kan vise både muligheter og begrensinger for fremtidig bruk av LEFVs i Norge.

---

<sup>30</sup> Elektriske ATVer refererer til motoriserte kjøretøy med 4 hjul som er typegodkjent i kjøretøyklassen L6e og L7e.

## Hva er LEFVs?

Når man begynner å se nærmere på små elektriske godskjøretøy, er det fort overveldende hvor store utvalget er og hvor høy grad av spesialisering kjøretøyene har. Til tross for stor variasjon, kan små elektriske godskjøretøy klassifiseres i tre hovedgrupper, som foreslått av Ploos van Amstel et al. (2018): lastesykler, mopeder og små godskjøretøy (se figur 4-1). Den største forskjellen mellom gruppene er begrensninger på motorens kraft, bruk av pedaler og hvor mye vekt som kan fraktes.

	Electric cargo bike	Electric cargo moped	Small electric distribution vehicle
Loading capacity	50 – 350 kg	100 – 599 kg	200 – 750 kg
Vehicle weight	20 – 170 kg	50 – 600 kg	300-1000 kg
Example			

Figur 4-1.: Tre kategorier av LEFVs (Ploos van Amstel, 2018).

Den første kategorien, elektriske lastesykler har en motor som kun aktiveres under tråkking og gir støtte opp til 25 km/t. Den andre kategorien inneholder elektriske mopeder og ATVer som kan kjøre lovlig opp til 45 km/t eller 60 km/t henholdsvis, og i EU-regler er kategorisert som «L-class» kjøretøy. Den tredje kategorien av små godskjøretøy kan virke litt vilkårlig, og er kjøretøy med størrelse et sted mellom en moped og en varebil. Kategoriene nevnt over er ikke faste og bør bli sett på som punkter langs et spekter av forskjellige typer kjøretøy med stadig flere modeller som faller mellom de nevnte kategoriene.

Blant LEFVs i Norge, ser vi mest variasjon i lastesykler med en rekke forskjellige konfigurasjoner basert på to, tre eller fire hjul. Lastesykler med to hjul er lett gjenkjennelig som sykler, mens de største tre- og firehjuls lastesyklene kan ligne mer på mopeder både i størrelse, utforming og lastekapasitet. Mange av de største lastesykkelprodusentene har begynt å bruke robuste deler fra bil og motorsykelbransjen for å øke lastekapasitet og redusere vedlikehold. I TØI-rapporten «Potensialet ved kommersiell bruk av lastesykler» ble forskjellige brukere av lastesykler i Oslo intervjuet (Ørving og Weir, 2022). Blant de syv aktørene som ble intervjuet var det 11 forskjellige lastesykkelmodeller i bruk til varierende formål. Dette mangfoldet av sykler er forventet å øke i de kommende årene og kan både utvide bruksområder for lastesykler, samtidig som det blir enda vanskeligere og mer forvirrende for brukere som skal velge hvilken modell som passer deres behov (se figur 4-2.).

Elektriske mopeder og ATV-er derimot, finnes det ikke like mange ulike eksemplarer av. Paxster er den mest kjente og brukte modellen i Norge og er brukt av flere store aktører som Posten, DHL og Amedia. Avhengig av modellen, kan disse ha med mellom 240-400 kg i last, og kjøre opptil 45 eller 60 km/t. Med høyere fart kan elektriske mopeder også operere utenfor bykjerner hvor vareleveransene kan være mer spredt og ikke egnet for lastesykler som er begrenset til 25 km/t. Elektriske mopeder og ATVer har flere restriksjoner enn lastesykler når det gjelder parkering, og kan heller ikke bruke sykkelinfrastruktur.

Av den siste kategorien ser vi modeller fra aktører som Goupil, Inzile og Hesselberg som tilbyr løsninger med større kapasitet, men er relativt lette og smidige sammenlignet med mer tradisjonelle kjøretøy.



Figur 4-2.: Utvalg av lastesykler brukt i Oslo. Radkutsche Musketier, Vowag (øverst) Urban Arrow, Citkar, Omnium (nederst). Foto: Howard Weir. (Ørving og Weir, 2022).

Avhengig av kjøretøy, formål, og forretningsmodell, kan flere strategier bli brukt for å maksimere fordelene og redusere ulempene ved LEFVs. Byterminaler, mobilterminaler, eller oppdragsbaserte modeller er vanlige strategier som prøver å dekke over svakhetene til LEFVs enten ved å gi dem lettere tilgang til gods eller å sikre at oppdragene ikke overstiger kapasiteten til kjøretøyet (Ørving og Weir 2022).

## Hvorfor ta i bruk LEFVs? Fordeler og ulemper med LEFVs

I 2020 var veitransport ansvarlig for 17 % av utslipp i Norge, hvor cirka halvparten kom fra tunge kjøretøy og varebiler (Miljødirektoratet, 2021). I tillegg bidrar godstransport til skadekostnader knyttet til støy, lokal forurensning, helse, kø og trygghet. For mange er LEFVs et attraktivt verktøy for å redusere disse kostnadene og flere bedrifter nevner at miljøeffekten er en motiverende faktor for å ta i bruk LEFVs. Næringslivet har en stor interesse i disse kjøretøyene fordi de kan bidra til å effektivisere sisteledds-distribusjon.

Sisteledds-distribusjon er den dyreste delen av transportkjeden og å løse «the last mile» er et stort tema i bylogistikk. LEFVs tilbyr en måte å komme seg raskere fram i trange områder, er lettere å parkere og er heller ikke påvirket av trafikk i samme grad som større kjøretøy. I tillegg kan noen typer LEFVs kjøre inn i områder som er sperret for andre kjøretøy. Det kan gjøre LEFVs både mer fleksible og forutsigbare enn tradisjonelle kjøretøy. Det er lettere å beregne hvor lang tid det tar å komme fra A til B.

For LEFVs kommer smidighet på bekostning av kapasitet, toppfart og rekkevidde, noe som gjør at disse kjøretøyene må bli brukt strategisk og med konkrete formål. Uten tilrettelegging og tilpasset bruk når man ikke potensialet ved LEFVs og kan ende opp med motsatt resultat - at logistikk blir både mer kompleks og mindre effektiv.

Omlastning er den største utfordringen ved bruk av LEFVs, og tiden brukt på omlasting må bli hentet inn igjen gjennom økt effektivitet. Nøye sortering kombinert med god planlegging kan bidra til å gjøre omlastning mindre tidskrevende, men omlasting oppleves fortsatt som en barriere for bedrifter. Avhengig av

bruksområdet og formål, kan LEFVs ha behov for tilgang til dyre sentrumsnære områder for aktiviteter som omlastning og oppbevaring av gods og kjøretøy.

En annen svakhet som må tas hensyn til når disse kjøretøyene skal bli brukt er at mange LEFVs fortsatt er i en utviklingsfase. Særlig lastesykler har problemer med modenhet i bransjen, delvis fordi det finnes mange spesielle løsninger som trenger deler og verktøy som ikke er lett tilgjengelig. Et annet problem er at det finnes så mange typer at det kan bli vanskelig å velge det beste kjøretøyet for jobben. Med stor vekst og utvikling i markedet, stadig bedre kunnskap om bruksområder, og innføring av mer sofistikert strategier for å bruke LEFVs blir dette problemet sannsynligvis mindre relevant i årene fremover.

## Vinterdrift og batteri

Evalueringsene av lastesykkel i Oslo viser at snø kan være med å redusere fremkommeligheten, kulde reduserer batterikapasiteten og at det er tyngre å sykle på vinterstid (Ørving m.fl. 2020). Dette ble bekreftet av Dybdalen (2021) som observerte at gjennomsnittsfarten for en lastesyklist for Bring i Trondheim, Norge var 27,6 % lavere om vinteren enn om våren. TØIs analyser av DHL Express i Oslo viser at effektiviteten for lastesykkel gikk litt ned om vinteren, men det gjorde den også for varebil (Ørving m.fl., 2020). Batterikapasiteten er dårligere på vinterstid og en syklist fra DHL Express i Oslo forteller at effekten fra pedalene går rett til fremdrift av sykkelen på sommeren, men at dette ikke er tilfellet på vinteren. Syklisten mener at grensen på 250 W er for streng og at dette er for svakt for denne type lastesykkel og dens bruksområde (Ørving m.fl. 2020). Ifølge syklistene er gjennomsnittlig klatrefart på fem til syv km/t, ofte sammen med annen trafikk som kjører i 30 km/t. At motoren slutter å gi ekstra kraft ved 25 km/t blir imidlertid vurdert av syklisten som tilstrekkelig, selv om den kunne vært høyere på visse strekninger.

Intervjuer med flere kommersielle brukere av lastesykler i Oslo viser til at vinterdrift av lastesykler er ikke særlig problematisk. I noen tilfeller heller foretrukket siden sykklene er mindre påvirket av kø som kan oppstå under dårlige værforhold (Ørving m.fl., 2020; Ørving og Weir, 2022). I følge Ørving og Weir (2022) ble viktigheten av gode klær nevnt flere ganger av syklistene som sa at de ble flinkere til å kle seg etter forhold over tid. Brøyting har også blitt bedre over tid i ifølge flere, men de nevner også at det kan være utfordrende på noen sidegater, spesielt med tohjuls lastesykler.

## Hvordan er LEFVs brukt

For å se litt nærmere på hvordan LEFVs er brukt har vi valgt ut «case studies» som viser bredden av bruksområder for disse kjøretøyene. LEFVs kan både erstatte mer tradisjonelle kjøretøy og benyttes for å utvikle nye metoder å gjennomføre logistikkaktiviteter. Når det gjelder varelevering, er de best egnet til å operere i områder med mange hyppige stopp med lav konsolideringsgrad og hvor de kan dra nytte av tilgang til sentrumsnære lokaler så de kan ta flere runder med varer (Patella, 2020). LEFVs gir også muligheter for å effektivisere persontransport og kan gjøre det lettere for ansatte å komme til forskjellige oppdrag i byen raskere og med større forutsigbarhet. Bravida, for eksempel, har observert at de kan spare opptil 45 minutter på enkelte oppdrag i Oslo siden lastesyklene de bruker kommer fortere frem og er lettere å parkere i tettbygde områder (Ørving og Weir, 2022).

## Case study: DHL Express

DHL Express piloterte bruk av lastesykler til å levere småpakker og ekspressgods sentralt i Oslo. Piloten var et samarbeid mellom DHL Express Norge, Oslo kommune ved Sykkelprosjektet og Statens vegvesen Vegdirektoratet ved Bylogistikkprogrammet, og varte fra juni 2016 til desember 2018. TØI evaluerte planleggings- og oppstartsperioden for pilotprosjektet, som inkluderte perioden fra juni 2016 til og med november 2017.



DHL Express benyttet varebiler fra sin hovedterminal på Berger i Skedsmo til å distribuere i Oslo sentrum, hvor hver varebil hadde sin egen rute. Introduksjonen av lastesykler førte med seg et behov for sentral omlasting, dette ble gjort via en såkalt mikroterminal (20 fots container) lokalisert på Aker Brygge (Ørving m.fl., 2018). Gods som skulle med syklene ble sortert ved hovedterminalen og fraktet til mikroterminalen av en varebil som allerede hadde en rute i Oslo sentrum. DHL Express fikk bistand fra Oslo kommune i letingen etter areal til mikroterminalen i sentrum. Det viste seg allikevel utfordrende av ulike årsaker. Løsningen ble å sette opp containeren på arealene til Oslo havn og at Oslo kommune i testperioden betalte leien for arealet. Det ble konkludert med at offentlig sektor bør forenkle mulighetene for at arealer i sentrumsområder kan benyttes til logistikkformål dersom det ønskes å legges til rette for lastesykler i varedistribusjonen. For eksempel gjennom å definere hvilke arealer som kan benyttes til denne typen formål i kommuneplanens arealdel, sette av fremtidige arealer i kommuneplanen til logistikkaktiviteter og/eller utvikle en terminal som kan benyttes av flere private aktører (Ørving mfl., 2018).

Selv om den største andelen av kundene til DHL Express var mellomstore bedrifter som fikk levert mindre pakker og/eller dokumenter var det en stor variasjon i størrelse og vekt på pakkene. Dette gjorde det lite hensiktsmessig å erstatte varebilruter med lastesykkelruter i sin helhet. Løsningen ble derfor at lastesyklene var et supplement til varebilene og ga mulighet for å kutte ut varebil på deler av rutene (se figur 4-3.). Overlappende ruter gjør logistikken enda mer kompleks og det var viktig for DHL Express at ikke en og samme kunde opplevde å få flere leveranser fra ulike kjøretøy på samme dag (Ørving mfl. 2018).

DHL Express gikk til anskaffelse av to lastesykler, men på grunn av tekniske problemer var bare én lastesykkel i drift i analyseperioden.



Figur 4-3.: Mikrodepotet benyttet til omlasting av varer fra varebil til lastesykler lokalisert på Aker Brygge i Oslo. Foto: TØI. (Ørving mfl. 2018).

Lastesyklene var ikke designet og dimensjonert for varelevering. Spesielt lastesteket skapte utfordringer i oppstarten. Materialene som var brukt var for dårlige og skapet tok mye plass ved åpning. Det var heller ingen hyllesystem i skapet og det var vanskelig å finne frem til riktig pakke. Under vinterforhold punkterte dekkene svært lett, som skyldes for dårlig kvalitet på vinterdekkene.

Fra analyse av logistikeffektivitet, basert på registreringer av hvert stopp (unik signatur fra mottaker) for tre varebilruter og en lastesykkelrute, viste evalueringen at gjennomsnittlig antall stopp var det dobbelte for en

varebil sammenlignet med en lastesykkel. En sentral årsak til dette var utfordringer forbundet med å starte opp en ny type drift, og integrere lastesykkelen i eksisterende logistikksystem. Gjennomsnittlig tidsbruk mellom stopp derimot var kun ett minutt mer for lastesykkel enn varebil og viste at lastesykkel kunne ha et potensiale under visse forutsetninger.

Det ble senere gjort en ny evaluering av TØI finansiert av Statens vegvesen ved Bylogstikkprogrammet der det ble gjort analyser av videre lastesykkeldrift for DHL Express basert på data innhentet i perioden fra januar 2018 til juni 2019. Det ble også i denne evalueringen gjort sammenligninger mellom lastesykkel og varebil. DHL Express hadde i denne analyseperioden gått til anskaffelse av en ny type lastesykkel (se bildet til høyre i figur 4-4).



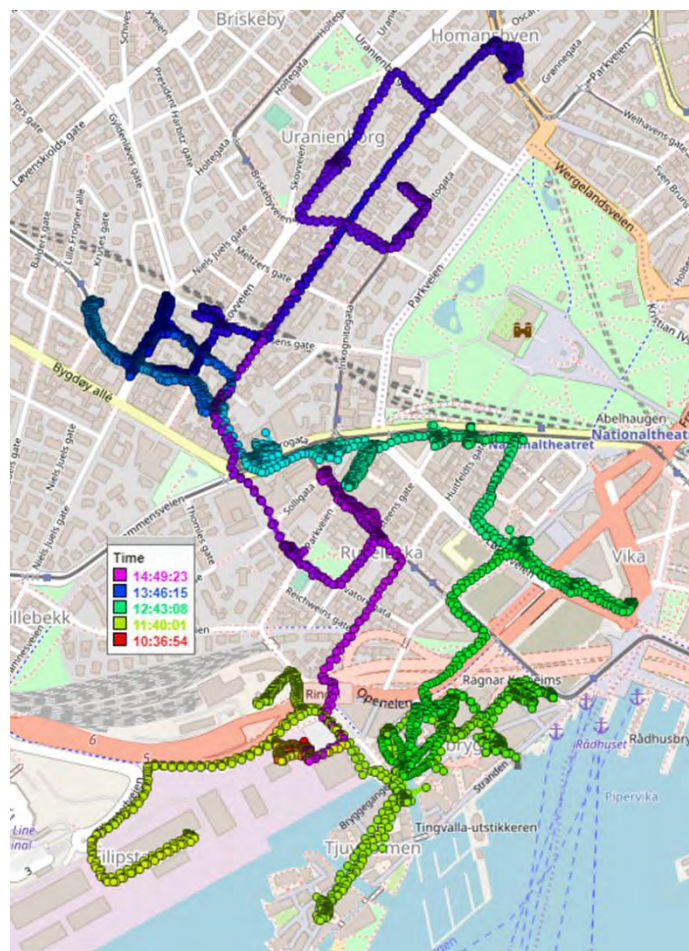
Figur 4-4.: Lastesyklene brukt av DHL i pilotprosjektet. Fotos: TØI. (Ørving mfl. 2020).

Inntjeningen til DHL Express avhenger av antall stopp, der et stopp er lik en unik signatur fra mottaker og hvor ett stopp kan inneholde en eller flere pakker. Evalueringen viste at lastesyklene leverte færre pakker per dag og at pakkene i gjennomsnitt var betydelig lettere enn for varebilene. Det var derimot tydelig at lastesyklene hadde store trafikale fordeler i sentrumsnære områder. For å gjøre en vurdering av rutevalg og kjøremønster ble det utført GPS-sporing av én varesyklist én dag, og tilsvarende for én varebilsjåfør som har noe overlappende område (Ørving mfl. 2020). Se resultatene av GPS-sporingen i figur 4-5 og figur 4-6.

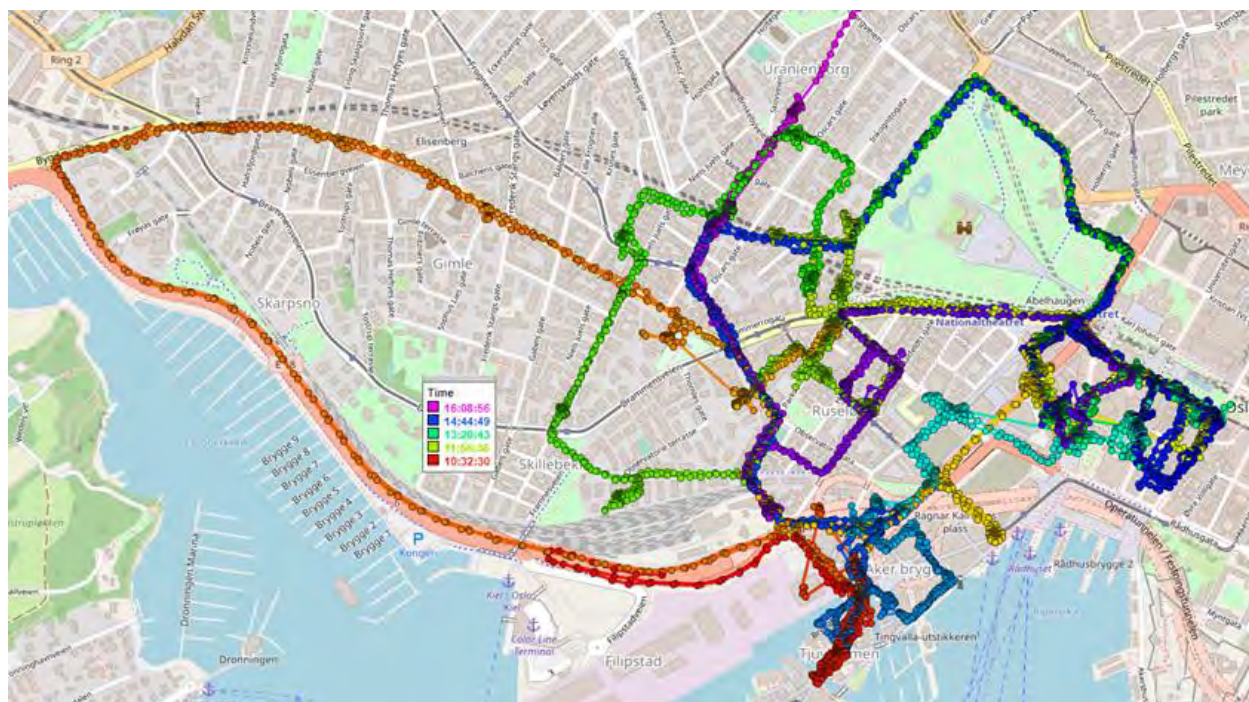
For syklisten starter ruten i fargen rød på depotet på Filipstad, og ender i rosa på samme sted. For varebilen starter målingene med rødt i det sjåføren kommer ut av operatunnelen på Filipstad, og ender i rosa i det sjåføren forlater sentrum via Uranienborg. Distansen mellom hovedterminalen på Bergen og Oslo sentrum ble fjernet fra datasettet for å gjøre sammenligningen med lastesykler enklere.

Basert på funnene fra GPS-sporing (én arbeidsdag) ble det i evalueringen konkludert med at varesyklistens rute er mye mindre kompleks enn varebilsjåførens, blant annet fordi:

- Den har færre løkker - lastesykkelruten ble ikke berørt av like mange kjørestriksjoner som varebilen, spesielt med tanke på muligheten til å kjøre mot kjøreretningen i enveiskjorte gater.
- Den har færre tilfeller av kjøring samme vei - dette kan i stor grad skyldes at lastesykkelen ikke hadde ansvar for hentinger. Hentinger blir oftest bestilt i løpet av sjåførens arbeidsdag og med upresise volumspesifikasjoner fra kunden. Det er derfor risikabelt å benytte sykkel ettersom varene kan være større enn det som er oppgitt i henteordren.
- Den inneholder ingen synlige omveier - lastesykkelen er mindre påvirket av trafikkflyt og kø enn varebilen ettersom den har større fleksibilitet med mulighet for å ferdes på fortau, sykkelvei og gågater i tillegg til vanlig bilvei.



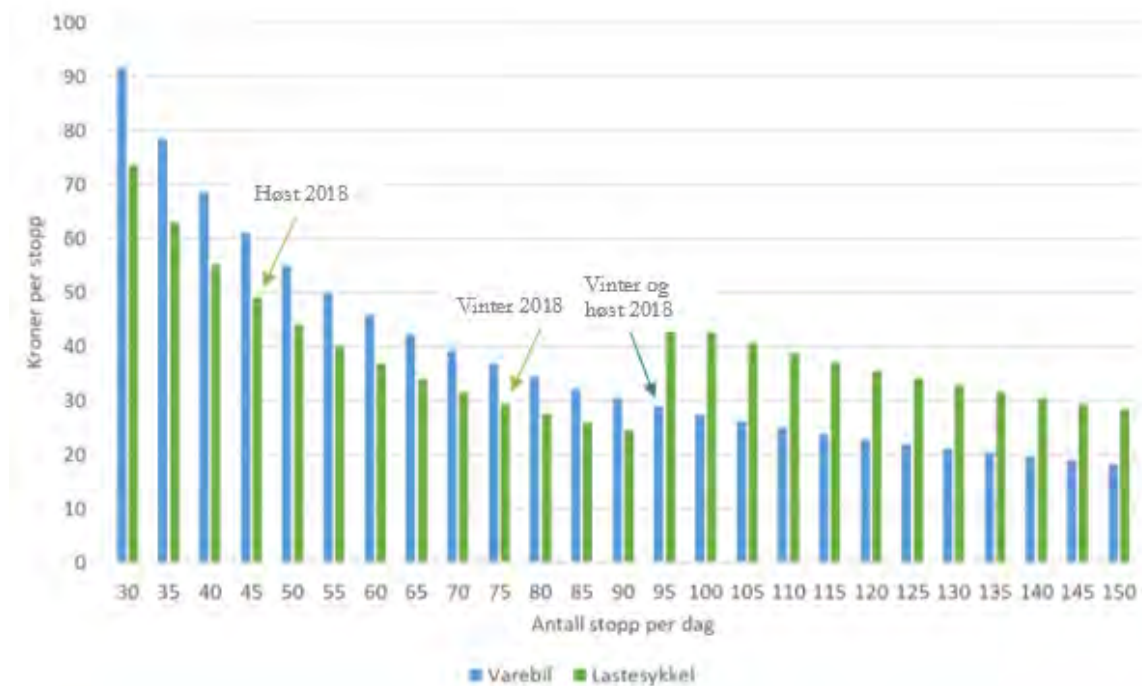
Figur 4-5.: Tidsutvikling av sporingsdata fra syklisten, forskjellige klokkeslett har forskjellig farge. Hentet fra Ørving mfl. (2020)



Figur 4-6.: Tidsutvikling av sporingsdata fra varebil, forskjellige klokkeslett har forskjellig farge. Hentet fra Ørving mfl. (2020)

Lastesykkelen har basert på funnene, mulighet til å velge en mer «optimal» leveringsrute enn varebilene. Hentinger med tidsvinduer, som dukker opp underveis i arbeidsdagen, gjør at varebilene har en mindre forutsigbar jobb, mindre muligheter for å planlegge og dermed også får mindre optimale kjøreruter. I tillegg påvirker trafikkbildet og tillatte kjøreretninger hvor optimale kjørerutene for varebil blir. Varebilsjåføren påpeker at det er nødvendig å planlegge for å kjøre omveier for å unngå mye trafikk i visse områder. OPS manager i DHL Express mener at stengte gater er en utfordring og fører til at trafikken finner alternative veier som fører til at belastningen på disse veiene, som ofte er mindre, blir desto større.

Økonomiske beregninger viste at kostnad per stopp for en lastesykkel hadde potensiale til å være lavere enn for en varebil i tilfellene der lastesykkelen ble benyttet opp mot sitt maksimale potensiale. Se figur 4-7. Det fordrer tilgang på nok gods i egnet størrelse for lastesykkel innenfor et definert område.



Figur 4-7.: Sammenligning av kroner per stopp for en varebil (blå) og en lastesykkel (grønn). Grønn pil indikerer gjennomsnitt for varebil, gule piler indikerer målt maks for lastesykkel. (Ørving mfl. 2020).

Basert på gjennomsnittlig antall stopp per dag for varebilene og lastesyklene viste evalueringen at en varebil var vesentlig mer kostnadseffektiv enn en lastesykkel for høst 2018, mens det for vinter 2018 var noenlunde likt. På dager der lastesykkelen opererer opp mot sin maksimale kapasitet (som eksempel i høst 2018 med 82 stopp) og varebilene var på sitt gjennomsnitt (som i analyseperioden var på 96 stopp), ser vi at lastesykkelen har potensial til å konkurrere med varebilene økonomisk.

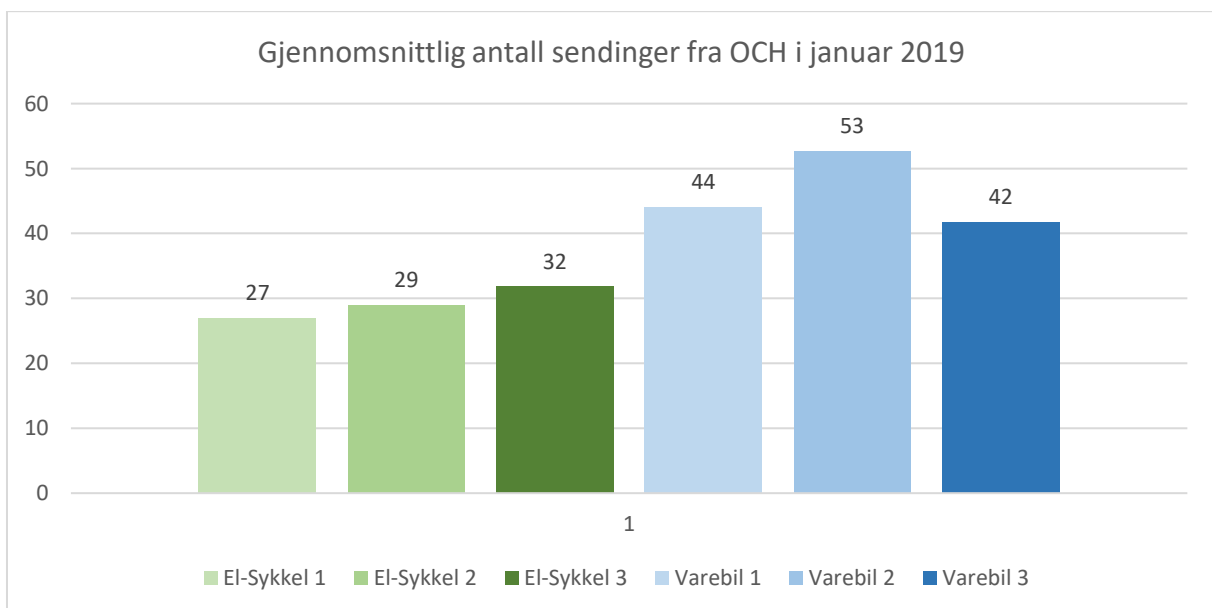
## Case study: Oslo City Hub

I 2018 begynte DB Schenker med et pilotprosjekt i Oslo for å levere varer i sentrumsområder med sykkel. På grunn av stor avstand fra hovedterminalen på Alnabru til Oslo sentrum, ble det etablert en mikroterminal i sentrum hvor tre lastesykler skulle driftes fra (se figur 4-8.).



Figur 4-8.: Forskjellige kjøretøy brukt av Oslo City Hub. Foto: Howard Weir

Schenker betraktet piloten som en suksess, samtidig som det var tydelig at omlastning, manglende erfaring med lastesykler hos ansatte, og tilgang til varer var begrensende faktorer for lastesyklene (Ørving m.fl., 2020; Ørving og Weir, 2022). En analyse av sendinger i januar 2019 (se figur 4-9) viste en stor forskjell i effektiviteten for henholdsvis varebiler og lastesykler hvor varebilene både leverte betydelig mer i vekt og gjennomførte flere sendinger (Ørving mfl. 2020).



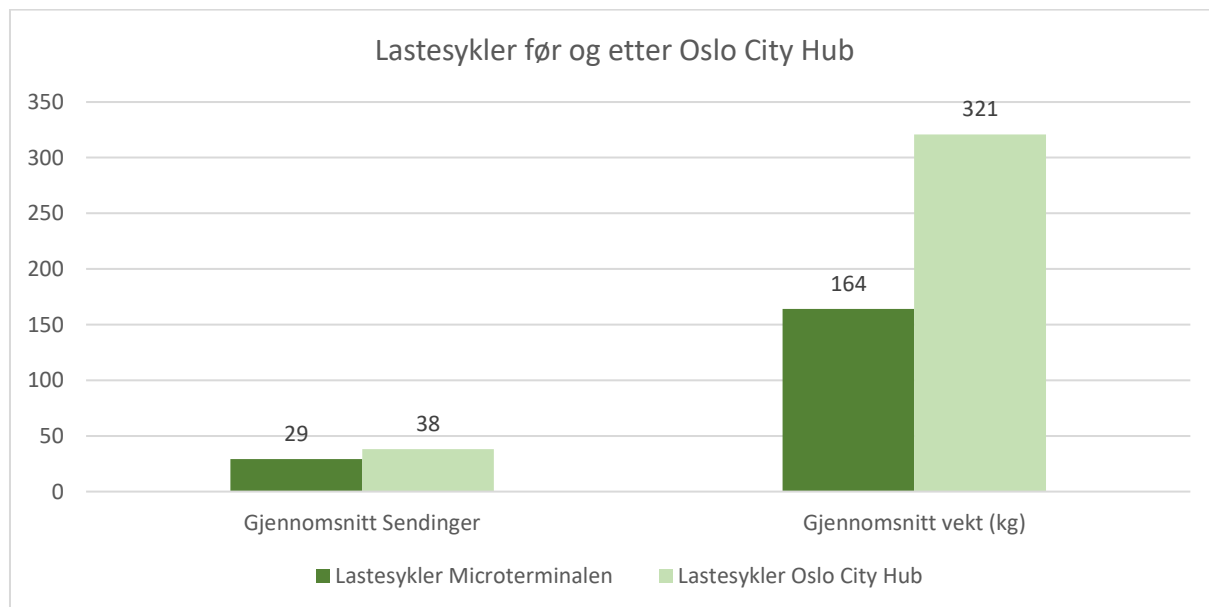
Figur 4-9.: Gjennomsnittlig antall sendinger fra DB Schenkers mikroterminal i Oslo i januar 2019 med hhv sykler og varebiler (Ørving mfl. 2020).

I 2019 åpnet Schenker Oslo City Hub (OCH) i sentrum. Dette gjorde at Schenker kunne ta i bruk flere elektriske kjøretøy. OCH er delt i to, hvor halvparten av bygningen er dedikert til stykk gods levert av elektriske lastebiler, og den andre delen er dedikert til små pakker mindre enn 30 kg som leveres med elektriske varebiler og lastesykler. Lastesykler har den største rollen innenfor Ring 2 i Oslo.

OCH evalueres som en del av et pågående prosjekt som planlegges avsluttet i 2023<sup>31</sup>. Som en del av analysen ble kjøretøydata og daglig rapporter fra sjåførene hentet for 11 kjøretøy (8 elektriske varebiler og 3 lastesykler) eid av Schenker som leverer små pakker. Intervjuer med kjøreledere og sjåfører ble også gjennomført.

Ved Oslo City Hub er det et tydelig samspill mellom sjåfører av forskjellige kjøretøy, hvor varebiler og lastesykler som deler det samme området bytter pakker med hverandre for å øke effektiviteten. Lastesykler er mest aktive innenfor Ring 2 og leverte oppimot halvparten av småpakkene fra OCH innenfor dette området i analyseperioden. Antall kolli levert er betydelig høyere for varebiler enn lastesykler, mens antall sendinger er ganske lik. En sending kan inneholde flere kolli, og disse blir oftere sortert til varebiler mens lastesykler tar sendinger med færre, lettere kolli. Det er også mindre konsolidering for lastesykler enn for varebiler. Varebiler leverer ofte mange kolli til ett sted- som for eksempel et kjøpesenter. Lastesykler derimot, får flere små sendinger som de leverer til steder hvor det er vanskeligere for varebiler å operere. Kjøremønstrene var også forskjellige; lastesykler kjørte færre kilometer og flere runder i gjennomsnitt enn varebilene - 23 km versus 53 km per dag og 3 versus 1,5 runder per dag. Forskjellen i kjørte kilometer skyldes både at lastesykler kan ta den mest optimale ruten til kunden og at varebilene oftere blir brukt til oppgaver utenfor bykjernen. Lastesyklene har også mindre kapasitet og var derfor nødt til å returnere til OCH oftere for å hente flere pakker.

OCH gjorde det mulig å utvide rollen til lastesykler i flåte og det var en tydelig effektivisering av syklene sammenlignet med data fra pilotprosjektet. Data fra før og etter OCH ble åpnet i 2019 viser at lastesyklene leverte både flere sendinger og mer total vekt etter åpningen (se figur 4-10). Kjøretøydata fra tre perioder i 2021 og 2022 viser at antall sendinger var 30 % høyere og levert vekt var 95 % høyere i gjennomsnitt sammenlignet med pilotprosjektet i januar 2019.



Figur 4-10 Gjennomsnitts sendinger og vekt for lastesykler før (mørk grønn) og etter (lys grønn) Oslo City Hub ble bygget

<sup>31</sup> Prosjektet i-Smile gjennomføres i perioden 2020-23. Det er finansiert av Nordic Innovation og Statens vegvesen ved Bylogistikkprogrammet har bidratt med økonomisk støtte.

Årsaken til forbedring av lastesykkeeffektiviteten er tre-delt, og skyldes bedre sortering, tilgang til flere varer, samt økt erfaring og samarbeid mellom sjåførene. Bedre sortering gjør at det blir brukt mindre tid på OCH til å finne varene som passer til forskjellige kjøretøy og at lastesyklene kan kjøre ut tidligere og komme tilbake oftere for å hente flere varer. Ved å dele plass med varebiler har syklene også tilgang til mer gods i løpet av dagen enn da de brukte mikroterminalen. Siden alle kjøretøy har muligheten til å ta flere runder i løpet av dagen, kan en syklist eller sjåfør ta gods som ligger igjen på OCH dersom de oppdager at de har ledig kapasitet på sin vanlige rute.

Mer erfaring og samarbeid mellom sjåfører førte også til økt effektivitet. Noen hovedgrunner var at rutene ble mer tilpasset egenskapene til de forskjellige kjøretøyene, sjåfører ble flinkere til å fordele gods mellom hverandre og sjåfører brukte mindre tid på lasting og å finne fram til kunden. For uerfarne/nye sjåfører derimot tar det tid å lære seg rutene og systemet for sortering, og det kan være vanskelig å få overført den ubevisste kunnskapen som erfarne sjåfører har utviklet over tid.

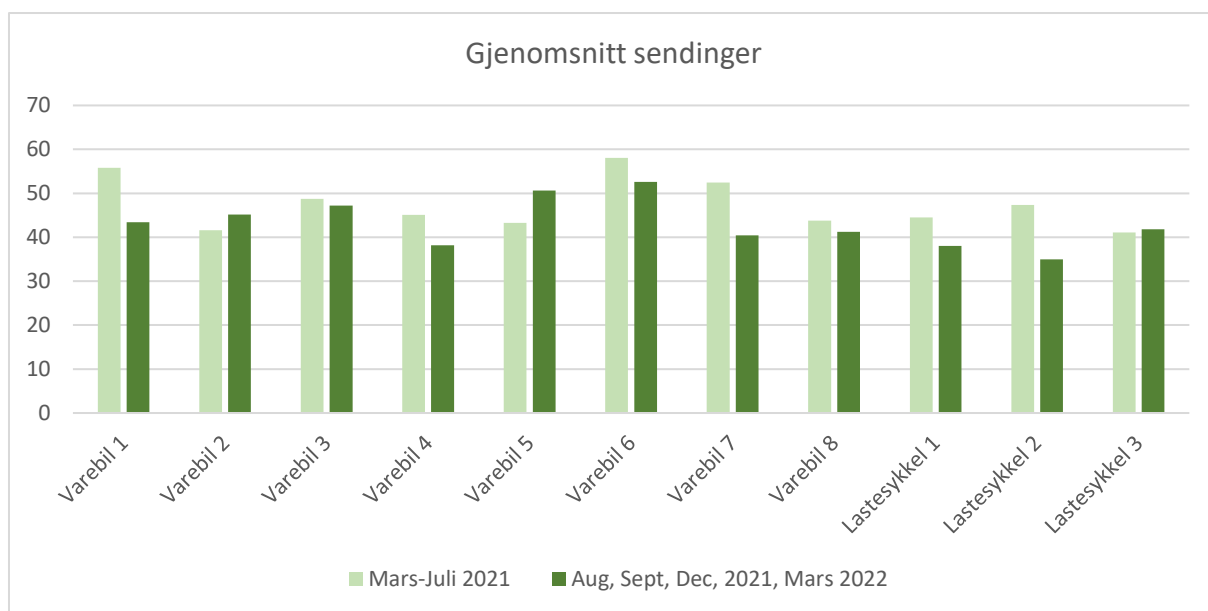
Ruteplanlegging og sortering ved OCH er en kompleks prosess som i stor grad blir utført av sjåførene og terminalarbeidere. I intervjuer ble sortering nevnt av flere som den største daglige utfordringen for sjåfører, særlig i sentrum hvor flere forskjellige kjøretøy har overlappende ruter. Gods er grovsortert etter postnummer på hovedterminalen i Alnabru og kjørt ned til OCH hvor de blir finsortert av sjåfører og terminalarbeidere. Sjåførene har mulighet til å bytte pakker med hverandre etter hva de tenker passer best ut fra kapasiteten de har. En syklist for eksempel kan bytte et høyt volum sending på sin rute og tilby å ta noen små sendinger som er vanskeligere for en varebil. Ansatte på OCH har fast kontrakt og timelønn. Det er et bevisst mål fra Schenker om å bygge en samarbeidskultur ved OCH slik at sjåfører slipper å konkurrere om antall sendinger, men heller fokuserer på hvordan de på mest fornuftig måte kan tømme OCH for gods daglig.

Nyansatte syklister opplever en bratt læringsprosess hvor de leverer vesentlig mindre enn gjennomsnittet i starten og etter flere uker nærmer seg de mer erfarne ansatte. Det er også utfordrende for Schenker å ta i bruk vikarer siden de ikke har erfaring med sorteringssystemet og den innarbeidede samhandlingen mellom sjåfører og syklister. Det kan føre til dårligere rutevalg for vikarene og at de mer erfarne sjåførene blir sittende igjen med mer sorteringsarbeid som i sin tur går utover den totale effektiviteten.

Figur 4-11 viser gjennomsnittlig antall sendinger fra to perioder og gir et inntrykk av hvordan erfaring kan påvirke effektiviteten og variasjon i antall sendinger mellom forskjellige ruter. Den første perioden (lysegrønn) hadde relativt stabil ansettelse med erfarne sjåfører, mens den andre perioden (mørkegrønn) var preget av høyere bruk av ekstra biler og problemer med sykkelvedlikehold som gjorde at det ofte var bare to sykler i drift. Det gikk ut over ruteplanlegging og gjorde leveringer i sentrum vanskeligere.

Alt i alt ser vi at nesten alle kjøretøyene i den første perioden hadde høyere antall sendinger i gjennomsnitt enn kjøretøyene i den andre perioden.

Ifølge intervjuer, planlegger Schenker å ansette flere sjåfører enn de har kjøretøy for å sikre at alle kjøretøyene er i bruk. De regner det som mer økonomisk gunstig å ha flere erfarne sjåfører enn å måtte bruke ekstrabiler og sjåfører som ikke er kjent med rutinene på OCH. Når de holder bruken av ekstrabiler nede og har alle sine egne kjøretøy på veien ser de at OCH kan driftes lønnsomt basert på godsmengdene de har.



Figur 4-11.: Gjennomsnitt sendinger fra to forskjellige perioder av Oslo City Hub.

Selv om Schenker selv vurderer syklene som en viktig del av bylogistikk i Oslo, har problemer knyttet til service, behov for reservedeler, og leveringstid for nye sykler gjort det mer utfordrende å inkludere lastesykler i sitt logistikksystem (Ørving og Weir, 2022). Armadillo-syklene fra Velove, som Schenker har brukt så langt, har oversteget antatt levetid på tre år og er heller ikke lenger tilgjengelig for innkjøp. Dette gjorde at Schenker måtte se etter nye løsninger. De vurderte andre LEFVs som Paxster, men så at lastesykler hadde mer kapasitet og mindre restriksjoner i Oslo sentrum. Fra juni 2022 har Schenker tatt i bruk en ny type sykkel fra Fulpra som kan ta opptil tre m<sup>3</sup> i volum og 350 kg i last. De håper at det kan føre til at syklene behøver færre runder for å fylle opp med varer og dermed redusere kostnadene knyttet til omlasting. Schenker opplevde beslutningsprosessen ved valg av sykkelmodell som komplisert. Med et stort utvalg av lastesykler var det vanskelig å bestemme seg for hvilken modell som kunne passe deres behov (Ørving og Weir, 2022).

Schenker har en høy andel av høyvolum gods som de mener gjør det vanskelig å bruke lastesykler i større grad enn de gjør i dag, men er åpne for muligheten for at nye type lastesykler kan endre situasjonen. De ser kombinasjonen av lastesykler og varebiler i sentrum som en god måte å forsterke fordelene ved begge kjøretøytypene (Ørving og Weir, 2022).



## Case study: Elskedeby

Elskedeby er et samarbeid mellom KLP eiendom, Posten og Ragn-Sells for å redusere bruk av diesalbiler for varelevering og henting av avfall. I stedet for diesalbiler ble mindre elektriske kjøretøy tatt i bruk, som lastesykler, Paxstere, elektriske varebiler og Lindetrucker. TØI evaluerte prosjektet ved å se på logistikkeffektivitet, klimagassutslipp, arealbeslag i gågater, trafikkikkerhet og samspill mellom trafikanter (Jensen mfl., 2022). Prosjektet viste potensialet ved mindre elektriske kjøretøy til å bidra til en mer by- og miljøvennlig måte å gjennomføre logistikk (se figur 4-12.og 4-13.).



Figur 4-12.: Lindetruck med henger. Foto: Sidsel Jensen. (Jensen mfl., 2022)

LEFVs kan redusere arealbeslag i gågater betydelig, som var en av grunnene til at Elskedeby-kjøretøy fikk midlertidig tillatelse til å levere i gågatene etter leveringsvinduet stengte klokken 11. Analyser av arealbeslag viste at effekten kan bli enda større ved bruk av en samleterminal. Basert på funnene i rapporten kunne en samleterminal bidra til å redusere arealbeslag over tid i Torggata i Oslo med 45 % og antall kjøretøy med opptil 80 %.

Prosjektet avdekket også et mulig behov for kommunen å evaluere strengere håndheving av eksisterende regler for å redusere risiko for ulykke og skader siden det ble observert en del kjøretøy i Torggata etter leveringsvinduet stengte kl. 11 når mange fotgjengere var til stede. Det er antageligvis på grunn av at det er vanskelig for transportører å rekke alle leveranser innenfor tidsvinduet. Strengere håndheving av leveringsvinduer kunne få negative konsekvenser for både transportører og trafikk i resten av byen hvis transportørene må ta i bruk flere kjøretøy for å rekke alle leveranser før kl.11. Med mindre arealbeslag og lavere trafikkrisiko på grunn av lavere vekt og bedre siktlinjer for sjåfører kunne det vurderes å gjøre tillatelsen å kjøre i gågater etter kl.11 permanent for LEFVs. Det ble ikke observert noen risikable konflikter mellom Elskedeby-kjøretøy og fotgjengere i prosjektperioden og tillatelse for LEFVs å kjøre i gågater etter kl.11 kunne legge til rette for at varene kan leveres og avfall hentes samtidig som trafikkrisiko reduseres.



Figur 4-13.: Paxster brukt til varelevering. Foto: Tale Ørving.

Når det gjelder logistikkeffektivitet og lønnsomhet hadde Elskedeby blandede resultater, og nådde ikke opp til forventninger på alle områdene. Prosjektet ble sterkt rammet av pandemien som bidro til dårligere resultater enn håpet på grunn av dramatiske endringer i antall ordrer, særlig for henting av avfall. Det påvirket Ragn-Sells mest. Gjennom Elskedeby fikk Ragn-Sells derimot større muligheter til å levere pakker gjennom samarbeid med Posten, siden samme kjøretøy ble brukt til både levering av varer og henting av avfall. En spørreundersøkelse avdekket at kundene i Torggata ønsket hyppige leveringer og hentinger ettersom de ikke hadde store lagre. Dette funnet talte for at små elektriske kjøretøy kan være godt egnet i dette området.

LEFVs i prosjektet hadde potensial for å levere flere varer enn det som ble gjort og det var enighet om at det eksisterende systemet som sorterte etter postnummer ikke var optimalt for disse nye kjøretøyene. Allerede i prosjektperioden hadde Posten begynt å jobbe for å utvikle bedre ruter for lastesykler og Paxstere og hadde identifisert områder hvor mindre enn 5 % av pakker var nødt til å leveres av større kjøretøy. Posten mente også at de har nok små pakker til at disse kjøretøyene kan fylles og benyttes hele dager og med en bedre effekt enn det som ble resultatet i analyseperioden.

Erfaring fra Elskedeby understreker at selv om LEFVs kan ha mange positive effekter er det ikke gitt at de kommer til å øke produktiviteten. Både endringer i logistikksystemet og økt kunnskap og erfaring er nødvendige elementer for å realisere gevinster i både effektiviteten og miljøfotavtrykk.

## LEFVs - erfaringer oppsummert

LEFVs blir brukt som et paraplybegrep for mange forskjellige typer små elektriske kjøretøy. Realiteten er at det er vanskelig å sette LEFVs i bås. Noen er spesifikt bygget for å oppfylle nisje krav, mens andre er mer allsidig og lettere å sammenligne med tradisjonelle kjøretøy. LEFVs er i rask utvikling og kunnskap om egenskapene til disse kjøretøyene må oppdateres jevnlig ellers blir det fort udatert.

LEFVs kan oppfylle transportbehov både privat og kommersielt i mange tilfeller. De er derimot mer begrenset innenfor varelevering, på grunn av lastekapasitet på volum og vekt. Her kan en flåte av forskjellige type kjøretøy som samarbeider være den foretrukne strategien. Vi har dokumentert flere eksempler hvor brukere har slitt med å finne den riktige typen kjøretøy til sitt behov.

Brukere av LEFVs har et behov å forstå hvordan forskjellige strategier og kjøretøytyper kan påvirke effektiviteten. For eksempel, forståelse rundt forbedring i effektiviteten for DB Schenkers sine lastesykler etter at de begynte å operere fra OCH kontra mikroterminalen, gir innsikt i hvordan LEFVs kan bli lettere introdusert og integrert i dagens logistikk-systemer. Brukere av LEFVs blir flinkere over tid samtidig som produsentene leverer stadig bedre og mer robuste kjøretøy som kan oppfylle flere krav. Denne positive syklusen mellom brukere og produsentene kan bli forsterket av offentlige sektor og kan gjøre overgangen til LEFVs mer håndterbart og forutsigbart.

## Kommunens rolle

Kommuner har blitt stadig mer interessert i hvordan bylogistikk blir gjennomført, men er samtidig usikker på hva de kan eller bør involvere seg i gjennomføring av bylogistikk (Knapskog med fl. 2022). Kommunen har en viktig rolle å spille med tanke på hvordan LEFVs blir brukt i byer og kan gjøre mye for å påvirke hvor konkurransedyktig LEFVs er i forhold til både mer tradisjonelle kjøretøy og innenfor de forskjellige kategoriene av LEFVs. Tiltak som tilgang til sentrumsnære arealer og ladepunkter, adgangsbegrensninger for større kjøretøy eller direkte økonomisk støtte til innkjøp er noen måter å støtte bruk av LEFVs. Kommuner trenger kunnskap for å være bevisst om virkninger forskjellige tiltak kan ha, og det kan være hensiktsmessig å ta stilling til hvordan de vil at bylogistikk skal gjennomføres.

Ved innføring av tiltak som påvirker bylogistikk, er det viktig å gi private aktører så mye forutsigbarhet som mulig for å gjøre det lettere å satse på nye teknologier eller systemer. Det bør være tydelig hvor lenge forskjellige tiltak skal vare slik at bedrifter kan ta gode strategiske valg og redusere risikoen når de, for eksempel, kjøper inn en flåte av LEFVs som skal operere fra en byterminal (Ørving og Eidhammer, 2019).

Kommuner bør planlegge for en fremtid hvor LEFVs er mer utbredt og være klar til å ta tak i mulig problemstillinger. Per i dag, med relativt få LEFVs på gata, er det lett å overse potensielle problemer knyttet til feilparkering, ulovlig kjøring, og økte konflikter mellom trafikanter i gågater. Kommuner bør tenke langsiktig og fleksibelt for å tilrettelegge for en fremtid hvor LEFVs er mer utbredt.

## Statens rolle

Selv om kommunene har blitt mer interessert og involvert i bylogistikk er det begrenset hva de kan gjøre i henhold til dagens trafikkregelverk. Vegloven og Vegtrafikkloven med tilhørende forskrifter og retningslinjer legger føringer for kommuners handlingsrom når det gjelder trafikkregulerende tiltak på kommunale veier. I tillegg har kommuner ikke mandat til å regulere fartsgrenser, adgang med mer for riksveinettet. For eksempel, det er voksende interesse i kommuner for å sette ned fartsgrenser i byer til 30 km/t, noe som kan være til fordel for små elektriske kjøretøy. Dette hindres, blant annet, av at kommuner ikke kan regulere fartsgrenser til riksveier som går på tvers av byen siden disse er eid av staten. At noen kommuner opplever dagens regelverk som for restriktivt ble illustrert av Oslo byrådets sitt brev til samferdselsministeren den 25. mai 2022, hvor Oslo ba om tillatelse til å innføre forskjellige trafiksikkerhetstiltak på veiene i Oslo.

En tilsvarende problemstilling gjelder for regulering av gågater, hvor kommuner ikke har muligheten til å bestemme hva slags kjøretøy som kan brukes til varetransport. I henhold til dagens regelverk er det ikke tillatt med motorisert ferdsel i gågater, med unntak av varetransport som kan tillates innenfor gitte tidsvinduer. Kommuner kan dermed bestemme tidsvinduer for varetransport, men kan ikke prioritere noen kjøretøy fremfor andre. Endring i regelverk kunne gjøre det mulig for kommuner å utvide mulighetene for LEFVs som Paxstere eller Lindetrucks å levere i gågater.

Resultater fra evaluering av Elskedeby og en samleterminal i Oslo peker på at det vil være hensiktsmessig med reguleringer som gir samleterminalkjøretøy eksklusiv adgang til gågater deler av døgnet, gitt visse forutsetninger (Jensen mfl 2022). Det vil kunne bidra til å øke trafiksikkerheten og redusere ulovlig kjøring, antall kjøretøy og antall store kjøretøy i gågater, samt øke sannsynligheten for etablering av en samleterminal.

Å gi mer fleksibilitet til kommuner kan gjør det lettere for dem å håndtere bylogistikk på en måte som passer deres behov. Mekanismer for å gjøre det lettere å pilotere løsninger og gjøre vellykket pilotprosjekter permanente, for eksempel, kunne bidra til økt bruk av LEFVs og generelt bedre bylogistikk.

## Konklusjon

Gjennom flere prosjekter har vi sett at LEFVs har et stort potensial til å bidra til kommersielle aktiviteter i mange forskjellige sektorer. Bruk av LEFVs er fortsatt begrenset av faktorer som manglende kunnskap, behov for endring av logistikksystemer og tilgang til sentrumsnære arealer, men har likevel vist seg å være konkurransedyktig med mer tradisjonelle former for transport gitt visse forutsetninger. Det er fortsatt uklart hvor stor andel av dagens transport i Norge kan bli flyttet over til LEFVs, men det er tydelig at det er et stort uutnyttet potensial. I beste fall kan LEFVs føre til miljømessige, sosiale og økonomiske gevinster, men bør bli introdusert på en gjennomtenkt måte, gjerne i samarbeid mellom offentlige og private aktører.

## Referanser

- Dybdalen, Å., & Ryeng, E. O. (2021). Understanding how to ensure efficient operation of cargo bikes on winter roads. *Research in Transportation Business & Management*, 100652.
- Jensen, S.A., Ørving, T., Pokorny, P., Knapskog, M., Ellingsen, L.A. (2022). Evaluering av Elskedeby og en samleterminal i Oslo. TØI rapport 1870/2022.
- Knapskog, M., Skartland, E.G., Caspersen, E., Jensen, S.A., Weir, H. (2022). Metoder for Bylogistikk Analyser. TØI rapport 1881/2022.
- Miljødirektoratet og Statistisk sentralbyrå 2021/Miljøstatus.no
- Ørving, T. og Eidhammer, O. (2019). Evaluering av Oslo City Hub. Planlegging og etablering av et bylogistikkdepot for gods. TØI Rapport 1730/2019.
- Ørving, T, Fossheim, K, Weber, C. og Anderssen, J. (2018). Evaluering av oppstartsperioden for varelevering med lastesykkel - et pilotprosjekt i Oslo. TØI rapport 1619/2018.
- Ørving, T, Haraldsson Wesenberg G., Weber, C og Ahlmann Jensen, S. (2020). Evaluering av varedistribusjon med elektrisk lastesykkel i Bergen og Oslo. TØI rapport 1760/2020.
- Ørving, T. og Weir, H.T. (2022). Potensialet ved kommersiell bruk av lastesykler. TØI rapport 1883/2022.
- Patella, S. M., Grazieschi, G., Gatta, V., Marcucci, E., & Carrese, S. (2020). The adoption of green vehicles in last mile logistics: A systematic review. *Sustainability*, 13(1), 6.
- Ploos van Amstel, W., Balm, S., Warmerdam, J., Boerema, M., Altenburg, M., Rieck, F., & Peters, T. (2018). City logistics: light and electric: LEFV-LOGIC: research on light electric freight vehicles. *Publications by Amsterdam University of Applied Sciences Faculty of Technology*, (13).
- Wrighton, S., & Reiter, K. (2016). CycleLogistics—moving Europe forward!. *Transportation research procedia*, 12, 950-958.

## 5. Samfunnsøkonomi i bylogistikk

Guri Natalie Jordbakke (2022)

*Nytte-kostnadsanalyse er et verktøy som er lite brukt i analyser knyttet til bylogistikk, men det er potensial for bruk av dette når en vurderer tiltak knyttet til godstransport i byområder. Flere viktige nytte- og kostnadskomponenter er allerede tallfestet og kan gi grunnlag for å gjennomføre slike analyser. Tall knyttet til parkering for lasting og lossing og til arealbeslag er derimot i liten grad utredet og svært sentralt når en ser på bylogistikk – da areal i byene er under stadig større press på grunn av en økende befolkning, mer varelevering og tilrettelegging for myke trafikanter.*

### Innledning

Areal er et knapphetsgode i byene, spesielt i større byer. Denne knappheten bidrar til konflikter om bruk av areal for ulike formål – forskjellige aktører har ulike ønsker og behov for arealbruk. Dette er et kjent fenomen også når det kommer til bylogistikk. Arealpresset er økende spesielt i byene, og den globale trenden viser at flere og flere bor i byer samtidig som areal i byene ikke øker tilsvarende. De økonomiske konsekvensene for berørte parter av slike og økende interessekonflikter er derfor viktig å forstå. Det økende presset betyr at byutviklingen i større og større grad må balansere mellom hensyn til byens ulike aktører, og et analyseverktøy som hensyntar og belyser disse vil gi bedre beslutningsgrunnlag. Fra et offentlig ståsted vil et viktig spørsmål være om det finnes offentlige virkemidler som vil bidra til velferdsforbedringer og som møter disse utfordringene? Samtidig som en ønsker å finne den beste løsningen som også gir god bruk av offentlige midler.

I tillegg ser en stadig at byene i større grad tilrettelegger for myke trafikanter, blant annet som følge av byenes klima- og miljømål for å redusere utslipp fra transportsektoren. Slik tilrettelegging er vist å endre tilgjengeligheten for varelevering, servicetransport og avfallshenting. For eksempel ved etablering av sykkelfelt vil et større areal bli regulert fra å være gateparkering eller regulert som et ekstra felt mellom gangvei og bilvei. Begge vil føre til at parkering for lasting og lossing i slike områder blir mer utfordrende og skaper utfordringer for bylogistikken (Hareland, Lippestad og Evju, 2018).

Disse utviklingstrekkene - økende arealkonflikt i byene, klima og miljøtilpasninger og økende transport knyttet til varelevering - vil kunne gi behov for å (1) synliggjøre hvilke av byens aktører som blir påvirket og (2) vurdere hvilke offentlige virkemidler som gir samfunnet eller byen mest velferd. Et kjent analyseverktøy for slike vurderinger av fremtidige tiltak, er samfunnsøkonomiske analyser, herunder nytte-kostnadsanalyse. Selv om nytte-kostnadsanalyse er svært vanlig ved transporttiltak generelt, er fullstendige nytte-kostnadsanalyser lite brukt i sammenheng med bylogistikk.

Videre vil denne artikkelen belyse potensialet for å bruke slike analyser for tiltak knyttet til bylogistikk: hva innebærer en slik analyse, noen få eksempler, hvor godt er tallgrunnlaget i dag og hva må vi jobbe videre med for analyser knyttet til bylogistikk.

### Et verktøy for å vurdere samfunnets ressursbruk

Samfunnsøkonomiske analyser, herunder nytte-kostnadsanalyse, er et metodeverktøy for å sammenligne nytten og kostnaden ved tiltak, der offentlig sektor er involvert. Resultatene vil gi et bilde på hvor effektivt samfunnets midler blir brukt. Utgangspunktet for analysen er en utfordring som skal løses. Det betyr at analysen gjøres i forkant av et tiltak der en sammenligner dagens situasjon og ulike tiltak som kan imøtekomme denne utfordringen. Analysen kan derfor ses på som et verktøy som kan gi offentlig sektor et beslutningsgrunnlag eller beslutningsstøtte når en vurderer ulike tiltak. Ingen tiltak er for små for å gjennomføre en slik analyse, men i sin veileder for statlige prosjekter anbefaler direktoratet for økonomistyring (DFØ) at jo større tiltaket er jo grundigere skal analysen være (DFØ (2018)).

I en rapport om eksterne kostnader i bylogistikk viser Rødseth og Thune (2021) at det er et potensiale for å bruke slike analyser for tiltak rettet mot bylogistikk. De nevner flere bylogistikktiltak som er relevante for en samfunnsøkonomisk analyse, herunder: «rammebetingelser knyttet til krav om varelevering på egen grunn, reguleringer av adkomst i gatenettet, tilrettelegging av lastelommer i gatenettet, informasjon og trafikkstyring, avgifter, tjenester og terminaler for omlasting og konsolidering av gods» (Rødseth og Thune (2021)).

Som tidligere nevnt er det flere aktører som er aktive i byområdene og som vil bli påvirket både av hverandre og eventuelle tiltak som gjennomføres. I en samfunnsøkonomisk analyse tar en i hovedsak hensyn til fire aktørgrupper: (1) trafikant- og transportbrukere, (2) operatører, (3) offentlig sektor og (4) øvrig samfunn (Statens vegvesen (2018); Rødseth og Killi (2014)). Tabell 5-1. viser de fire aktørgruppene og hvilke nytte- og kostnadselementer en typisk tar hensyn til i en nytte-kostnadsanalyse knyttet til transport. I neste kapittel ser vi nærmere på de ulike nytte-kostnadselementene.

Tabell 5-1. Typiske nytte- og kostnadselementer i en samfunnsøkonomisk analyse knyttet til transport. (Rødseth og Killi 2014).

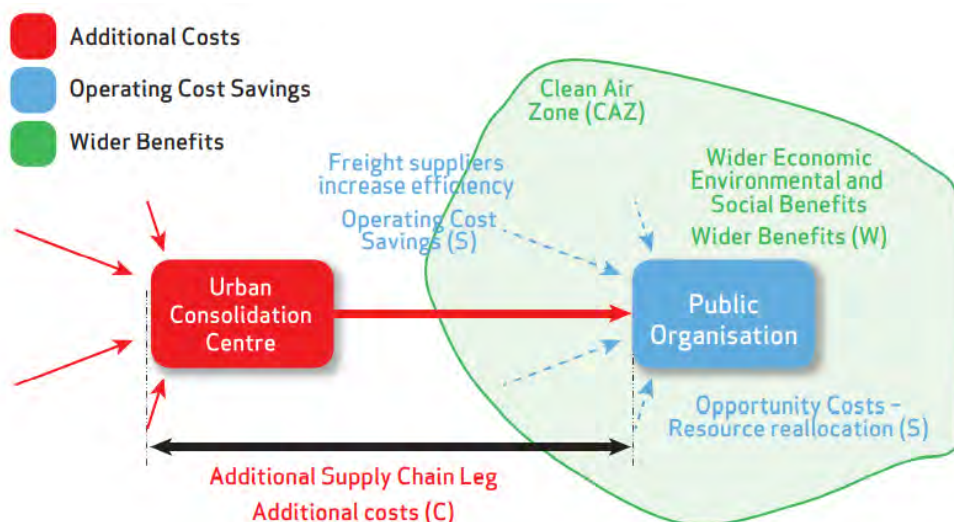
	TYPISKE NYTTE- OG KOSTNADSELEMENTER
<b>TRAFIKANT- OG TRANSPORTBRUKER</b>	Tidsavhengige kostnader (tidsverdier og tidskomponenter) Distanse avhengige kjørekostnader Andre utgifter, for eksempel helseeffekter eller ulempekostnader
<b>OPERATØRER</b>	Inntekter Kostnader Overføringer
<b>DET OFFENTLIGE</b>	Investeringskostnader Driftskostnader Overføringer Skatteinntekter
<b>TREDJE PART/ SAMFUNNET ØVRIG</b>	Eksterne kostnader: Luft forurensning, støy og ulykker

Nytte-kostnadsanalyse benyttes i flere fagområder, og i prosjekter der transporten endres direkte eller indirekte av tiltak. For statlige prosjekter er det i prinsippet et krav – utredningsinstruksen - om å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse dersom virkningene av tiltaket går utover egen virksomhet (DFØ 2018). Dette er mye brukt for samferdselsprosjekter og skal gi et beslutningsgrunnlag/-støtte – dette ser vi blant annet i Nasjonal transportplan (NTP). I DFØ sin veileder vises det til at alle statlige tiltak, store som små, omfattes av utredningsinstruksen. Nivået på analysen kan derimot variere ut ifra størrelsen på tiltaket.

Når det gjelder bylogistikk er nytte-kostnadsanalyse et lite anvendt verktøy. Men ser en på andre tiltak i byområder knyttet til persontransport har TØI utviklet noen (enkle) nytte-kostnadsverktøy. Blant annet en sykkelkalkulator som viser seks sykkeltiltak for Oslo og Akershus der en også finner hvilke forutsetninger tiltakene må ha for å være samfunnsøkonomisk lønnsomme (TØI (2020)). Tilsvarende kalkulator finnes også for kollektivtransporten (TØI (2021)) og drift og vedlikehold av gang- og sykkelanlegg (TØI(1)). Disse tre verktøyene er publisert sammen med dokumentasjon av underliggende beregningsopplegg og en veileder.

## Et bylogistikk eksempel

Et eksempel på et bylogistikktiltak der det er utarbeidet en nytte-kostnadsanalyse, er vurderingen av en samleterminal<sup>32</sup> tilknyttet sykehuset i Southampton i Storbritannia (Martinez mfl. 2018). Utfordringen og tilhørende tiltak illustreres i rapporten med figuren under, figur 1. Ved å imøtekomme reguleringen om en ren luftsone, illustrert i grønt, vises tiltaket «samleterminal utenfor sonen» hvordan en får en strømlinjeformet levering fra samleterminalen (rød boks) til sykehuset (blå boks).



Figur 5-1. Analyseområdet og tiltaket med samleterminal. (Martinez mfl.,2018)

Figur 5-1. illustrerer også hvilke aktører («freight suppliers» og «Public Organisation») eller aktiviteter som blir påvirket eller lagt til, og som det tas hensyn til i analysen. Denne oversikten oppsummeres også i en egen figur, vist i tabell 5-2.

I forrige kapittel så vi hvilke aktører som var typisk å beregne nytten og kostnaden til i analyser knyttet til transport, dette kan ses i sammenheng med kolonnen enhet ('Entity') i figuren under. Sisteledsoperatør vil være det nye leddet i kjeden representert ved den sorte pilen i figur 1. Både sisteledsoperatøren, transportørene og sluttbrukere vil komme i kategoriene trafikant- og transportbruker i tillegg til operatører.

For trafikant- og transportbruker har vi en komponent med tidsverdier, dette gjelder også for transport av gods. I analysen for Southampton sykehus er ikke redusert eller økt reisetid for godset tatt med, dette beregnes typisk for avsender eller mottaker av godset. Noen varer er mer tidskritiske enn andre og raske leveranser kan derfor være en større nytte for samfunnet.

Videre ser vi kategorien lokalsamfunnet ('local community'), dette tilsvarer tredjeparten eller samfunnet øvrig og det er for disse en beregner det som kalles eksterne kostnader. Eksterne kostnader er kostnader som påføres andre enn den som gjennomfører en aktivitet – for eksempel kjøre et kjøretøy. Som en ser av figuren under, og kolonnen påvirkningsindikatorer ('impact indicators'), er dette knyttet til utslipp, støy og ulykker. For videre diskusjon om hvilke eksterne kostnader som er særlige relevante i bylogistikk og hvilke tall vi allerede har i dag, se neste delkapittel.

<sup>32</sup> Med en samleterminal menes her en terminal der flere transportører leverer sitt gods og som videre transporteres samlet til mottaker – i dette tilfelle sykehuset. Samleterminal kalles også konsolideringssenter, og tilsvarer det engelske begrepet «urban consolidation center».



Tabell 5-2: Effektene som er hensyntatt i analysen av samleterminal for Southampton-sykehuset. (Martinez mfl., 2018).

Freight Economic Model (FEM) - Indicators by impact category					
Impact Category	Symbology	Sub-category	Entity	Impact Indicators	Data Source
Additional costs	C	Fleet operating costs	Last mile Freight operator	Fuel Consumption	Meachers Global Logistics (MGL) Data
				Tyre Wear	
				Repair & Maintenance	
				Employment	
		Vehicle Finance			
		Overhead Costs			
		Staff Benefits			
		Space requirements			
		Warehousing costs			
Operating cost savings	S	Fleet operating savings	Freight suppliers	Fuel Consumption	Road Haulage Association (RHA) Data
				Tyre Wear	
				Repair & Maintenance	
				Employment	
				Vehicle Finance	
		Overhead Costs			
		Penalty charges	End user	Penalty Fee	ANPR Data
		Potential End user operating savings	End user	Hospital Admin & Management	NHS Data
				Hospital Land	
Wider benefits	W	Direct road users	Local community	Value of Travel Time Savings	Traffic Model (SRTM) & WebTAG Data
		Environmental benefits		CO <sub>2</sub> e	
				Air Quality	
		Social benefits - Accidents		Noise	
		'Soft' social benefits		Accidents	
				Other Soft Social Benefits	NHS & HSE Cost model

Med utgangspunkt i tiltaket, samleterminal utenfor ren luftzone, og relevante aktører dokumentert, gjennomfører Martinez mfl. (2018) en nytte-kostnadsanalyse. Resultatene viser at bruk av samleterminal sammenlignet med ingen samleterminal, kan være samfunnsøkonomisk lønnsom (ibid). Om tiltaket er lønnsomt og eventuelt når tiltaket blir lønnsomt vil avhenge av varevolumet. Tabell 5-3 viser resultatene for kategoriene tilleggskostnader, driftskostnader og øvrig nytte, der den største nytten kommer fra redusert ulykkesrisiko.

Tabell 5-3. Resultatene fra nyttekostnadsanalysen gjort for samleterminal for sykehuset i Southampton. (Martinez mfl.,2018).

Total Present Values (£ p/a)		2017	2030	
<b>Additional Costs</b>		Freight Operator (Running Consolidation Model)	-£520,967	-£946,677
<b>Operating Savings</b>		Freight Industry (Operating Costs)	£175,220	£503,960
		Freight Industry (Penalty Charge)	£760,646	£15,124
		University Hospital Southampton (Potential Operating Savings)	£509,548	£958,074
<b>Wider Benefits</b>		'Soft' Social Benefits (Reduction Sick days incl. stress)	£41,490	£69,103
		Improved Journey Times – Decongestion Benefits (*)	£245,327	£201,354
		Environmental Benefits (**)	£5,017	£6,239
		Accidents Reduction (**)	£2,497,534	£1,400,328

## Begrensninger i nytte-kostnadsanalyser

Som ethvert analyseverktøy kommer også nytte-kostnadsanalyse med noen begrensninger. Resultatene skal gi et bilde av hvor det er mest lønnsomt å bruke samfunnets ressurser. Det kan være en rekke andre forhold enn effektiv ressursbruk som også er viktige i vurderingen og utforming av tiltak. Fordelingsvirkninger kan være et slikt aspekt. Noen elementer kan ikke - eller er ikke ønskelig at skal - måles i kroner, selv om det finnes en rekke metoder for å verdsette ulike elementer. I slike settinger kan en nytte-kostnadsanalyse fungere som en del av den totale beslutningsstøtten når en vurderer tiltak, siden det ofte er et av flere mål å bruke samfunnets ressurser effektivt.

En sentral antagelse i nytte-kostnadsanalyser er at markedet er fritt - fri konkurranse – det betyr at det er mange aktører både på tilbuds- og etterspørselssiden. I kapittel 4 går vi nærmere inn på hvor rimelig denne antagelsen er i bylogistikkmarkedet og hvordan en eventuelt kan ta hensyn til fravær av fri konkurranse i markedet når en utarbeider analyser.

## Hvilke nytte- og kostnadselementer har vi i bylogistikken?

Tabell 1 ga en oversikt over hvilke aktører en hensyntar i nytte-kostnadsanalyser og hvilke nytte- og kostnadselementer en typisk har i slike analyser. Tidsverdien, eller verdien av spart reisetid, er ofte den største nyttekomponenten for (aktøren) trafikant- og transportbrukere. For persontransporten ville denne aktøren typisk være personen som reiser, mens for godstransport vil en ta utgangspunkt i godset som blir transportert eller selve kjøretøyet. Det at varene kommer fortere frem har en nytteverdi, noe som er relevant også i bylogistikk. Vi har i dag noen nasjonale tidsverdier for godstransport – primært på varetype (Halse mfl. (2018)). For kjøretøy som er spesielt relevante i bylogistikk kreves det mer arbeid for å utrede spesifikke tidsverdier – det gjelder særlig mindre kjøretøy. Dersom en skal etablere et større rammeverk for nytte-kostnadsanalyse i bylogistikk bør de nasjonale verdiene vurderes i lys av om de er tilstrekkelige, særlig knyttet til kjøretøy. Godstransport i by er preget av en større sammensetning av ulike kjøretøy enn i langtransport, en ser også stadig introduksjon av nye typer kjøretøy for varelevering i byområdene.

Siden eksterne kostnader er sentralt i nytte-kostnadsanalyser for de statlige transportvirksomhetene er dette komponenter som blir beregnet og oppdatert med jevne mellomrom. Disse beregningene omfatter utslipp (til luft), støy, kø, ulykker, infrastrukturkostnader og akutte utslipp. Siste oppdatering ble gjort og er publisert, se Rødseth mfl. (2019). Som vist i tabell 1 så beregnes de eksterne kostnadene som ulemper for samfunnet øvrig. Typisk er dette ulempene som oppstår under transport – og ikke når kjøretøyet står stille. Ved varelevering i by vil kjøretøyet typisk bruke en større andel av tiden på å stå stille i sammenlignet med langtransporten. Dette gjør parkering for lasting og lossing til et sentralt element i bylogistikksystemet. Dette illustreres blant annet i en rapport av Statens vegvesen (Berg og Grønland (2008)), der det er foretatt en observasjonsstudie og beregninger av lossetider. Her vises det hvordan lossetid varierer med lokasjon og om en leverer til betjente eller ubetjente varemottak. En nyere rapport bruker GPS-data fra lastebiler og finner tilsvarende tidsbruk ved lossing (Hovi m.fl. 2021) – median stopptid i indre byområder er rundt 20 minutter for en lastebil og 8 minutter for en varebil. Mohn m.fl. (2018) har undersøkt oppholdstid og antall leveranser i Drammen sentrum og finner at median oppholdstid ligger mellom 5 til 12 minutter – avhengig av lokasjonen. De ulike lokasjonene har mellom 29 og 65 leveranser i løpet av observasjonstiden, noe som godt illustrerer tidsbruk på arealbeslag for levering i by.

Arealkonflikter er et velkjent fenomen i urbane strøk og presset på areal er økende, dette innebærer også konflikter knyttet til varelevering og parkering for lasting og lossing. Det er i dag lite dokumentasjon på eksterne kostnader knyttet til parkering for lasting og lossing og arealbeslag. Ved videre arbeid med et rammeverk for nytte-kostnadsanalyser i bylogistikk bør derfor dette inngå (Rødseth og Thune Larsen (2021)). I tillegg bør en vurdere om kostnadskomponentene beregnet av Rødseth mfl. (2019) også skal beregnes for flere typer kjøretøy.

Rødseth og Thune Larsen (2021) gir i en oppsummerende tabell en pekepinn på hvilke komponenter som er viktig videre i arbeidet – og viser til hvilke komponenter som forventes å ha størst betydning i analysene. I tillegg gjøres det anslag på hvor resurskrevende det vil bli å utrede disse komponentene (se tabell 5-4.).

Kolonene i tabellen viser om det finnes tilgjengelig metodikk og data for å utrede den gitte eksterne kostnaden listet i første kolonne. I tillegg viser de to siste kolonnene forventet kostnad for å utrede komponenten og hvor stor økonomisk betydning komponentene er ventet å ha i en nytte-kostnadsanalyse knyttet til bylogistikk.

Tabell 5-4.: Oversikt videre utredning av eksterne kostnader i bylogistikk. Kilde: Rødseth og Thune (2021).

Studieområde	Tilgjengelig metodikk	Tilgjengelig data/eksempel-beregning	Forventet utredningskostnad	Forventet økonomisk betydning
Utslipp ved tomgang	Ja	Ja	Lav	Lav
<b>Parkering gate</b>				
<i>Letekostnader</i>	Ja	Ja	Høy	Høy
<i>Gåkostnader</i>	Ja	Nei	Høy	Moderat
<i>Ulovlig parkering</i>	Ja	Ja	Moderat	Moderat
Parkering kjøpesenter	Nei	Nei	Høy	Usikker
Arealkostnader	Ja	Ja	Høy	Høy
<b>Støy</b>				
<i>Nattestøy</i>	Ja	Ja	Ingen	Høy (per km)
<i>Lasting/lossing</i>	Nei	Ja	Ikke relevant	Lav
Barrierer	Ja	Ja	Lav	Lav
Fraktskykler	Nei	Nei	Høy	Moderat
Terminaler (støy)	Delvis	Nei	Moderat	Moderat
Leveringsvariabilitet	Ja	Nei	Høy	Lav
Arbeidsulykker	Ja	Delvis	Høy	Usikker

Merk at Rødseth og Thune (2021) gjør et skille på parkering i gate og parkering ved kjøpesenter. Tre komponenter utpeker seg særlig med forventet økonomisk betydning: (1) parkering for lasting og lossing i gatene, herunder letekostnader, dette blir i litteraturen ofte beskrevet som 'crusing for parking', (2) arealkostnader og (3) støykostnader, herunder nattestøy. For de to førstnevnte er det forventet en betydelig utredningskostnad, og begge er knyttet til arealbeslag og areal som et knapphetsgode – særlig i byområder. Når det gjelder støy er det en komponent som jevnlig blir oppdatert, og en ble oppdatert med en døgnfordeling av Rødseth og Thune (2021). For å etablere og forbedre eventuelle nytte-kostnadsanalyser i bylogistikk er det særlig komponentene knyttet til arealbeslag og parkering ved lasting og lossing som bør prioriteres.

## Hvor mange og hvor store – sammensetningen av transportører påvirker resultatet

Sammensetningen av transportører påvirker resultatet av tiltak og reguleringer. Som nevnt forutsetter man fri konkurranse når en gjennomfører en nytte-kostnadsanalyse. Fri konkurranse er stort sett et teoretisk begrep og det er sjeldent en finner helt fri konkurranse i virkeligheten. Ofte fungerer et marked med fri konkurranse som en bench-mark og innebærer at markedet har mange aktører både på tilbud- og etterspørselssiden. Dersom markedet ikke er preget av fri konkurranse så vil responsen på en regulering, for eksempel en avgift, kunne være annerledes enn hva en nytte-kostnadsanalyse antar. Jordbakke mfl. (2021) undersøker om og i hvilken grad det eksisterer markedsrett på tilbudssiden i ulike segmenter av bylogistikken, det vil si transportørene. Markedsrett ses gjerne i sammenheng med fravær av fri konkurranse. Siden godstransporten er kjent for å være ulik for ulike type gods deles gjerne markedet i flere segmenter. Typisk vil ulike segmenter ha ulike krav til transport for eksempel transporttid, oppbevaring og eventuelt mulighet for samlasting.

Resultatene fra Jordbakke mfl. (2021) viser at det eksisterer en viss grad av markedsrett i alle segmentene som er undersøkt, med noe variasjon. Det anbefales likevel at en kan ta utgangspunkt i fri konkurranse i

analyse av tiltak og reguleringer knyttet til tilbudssiden av transporten. Videre anbefales det å gjøre en vurdering av hvilken retning markedsmakten vil påvirke resultatene i analysen. I reguleringer som krever koordinering og eventuelt samarbeid er konkurranseforholdene særlig viktige. Dette kan for eksempel være knyttet til etablering av en samleterminal.

## Oppsummering

Det er et økende press på byareal, på grunn av befolkningsvekst og derav økt godstransport, økt varelevering og tilrettelegging for myke trafikanter. Behovet for å se på tiltak for å imøtekomme disse utfordringene er derfor forventet å øke. I slike vurderinger er det viktig å forstå hvordan ulike tiltak påvirker ulike aktører i byen. Nytte-kostnadsanalyser er et sentralt verktøy når en skal velge mellom tiltak basert på effektiv utnyttelse av samfunnets ressurser, samtidig som en ser hvordan ulike aktører blir påvirket. I analysen kartlegges hvilke aktører som blir påvirket av tiltakene og videre viser forholdet mellom nytten og kostnaden for hvert tiltak som vurderes. Analysen vil også vise hvilke aktører som bærer de ulike kostnadene og får nytte.

Det finnes i dag få eksempler på fullstendige nytte-kostnadsanalyser i bylogistikk, selv om det allerede finnes tall på flere av de sentrale kostnads- og nyttekomponentene. Når det gjelder komponenter som ikke er utredet er det særlig komponenter knyttet til parkering ved lossing og lasting og arealbeslag som er vurdert å være de viktigste for videre arbeid.

## Referanser

- Berg, G og Grønland, S.E. (2008). *Antall leveranser og lossetider. Studie av varetransport i byområder*. Rapport utbyggingsavdelingen 2008/04.
- DFØ (2018). *Veileder i samfunnsøkonomisk analyse*. Hentet (14.04.2022) fra: <https://dfo.no/sites/default/files/fagomr%C3%A5der/Utredninger/Veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser.pdf>
- Halse, A., Mjøsund, C., Killi, M., Flugel, S., Jordbakke, G.N., Hovi, I.B., Kouwenhoven, M. og G. de Jong (2019) *Bedrifters verdsetting av raskere og mer pålitelig transport*. TØI rapport 1680/2019.
- Hareland A., M. Lippestad, C. Evju (2018). Norconsult rapport 5173457.
- Hovi, I.B, Mjøsund, C.S, Bø, E, Pinchasik, D.R, og Grønland, S.E (2021). *Logistikk, miljø og kostnader*. TØI rapport 1861/2021.
- Jordbakke, G.N, Hartveit, K.J.L, og Halse, A (2021). *Markedsmakt i bylogistikkmarkedet*. TØI rapport 1836/2021.
- Martinez, M., Gadsby, T., Vargas, A. (2018). *Consolidating Public Sector Logistics Operations*. Transport Systems Catapult, Milton Keynes. På oppdrag fra Department of transport.
- Mohn, D.E.L, Jensen, S.A, Markmanrud, M, Børud, E.B, Fossheim, K, og Gabrielsen, O.E. (2018). *Situasjonsrapport: Varelevering i Drammen sentrum*.
- Rødseth, K.L, og Killi, M (2014). *Verktøy for samfunnsøkonomisk analyse i transportetatene og Avinor*. TØI rapport 1349/2014.
- Rødseth, K.L, og Thune-Larsen, H (2021). *Eksterne kostnader ved bylogistikk*. TØI rapport 1838/2021.
- Statens vegvesen (2018). *Håndbok V712. Konsekvensanalyser*. Vegdirektoratet, Oslo.
- Thune-Larsen, H., Veisten, K., Rødseth, K.L, og R. Klæboe (2014). *Marginale eksterne kostnader ved vegtrafikk*. TØI rapport 1307/2014
- TØI1. *Samfunnsøkonomisk analyse av 6 tiltak for syklist i Oslo og Akershus*. Hentet (14.4.2022) fra: <https://www.toi.no/sykkelkalkulator/>
- TØI (2020). *Kollektivkalkulator Nyttekostnadsverktøy for enkle kollektivtiltak*. Henter (14.04.2022) fra: <https://www.toi.no/kollektivkalkulator/>
- TØI (2021). *Nytte-kostnads kalkulator for drift og vedlikehold av gang- og sykkelanlegg*. Hentet (14.04.22) fra: <https://www.toi.no/GS-driftskalkulator/>
- Wangsness, P.B. Proost, S. og K.L. Rødseth (2020). *Vehicle choices and urban transport externalities. Are Norwegian policy makers getting it right?* Transportation Research PartD: Transport and Environment, 86, 102384

## 6. Hva skal vi forske på i bylogistikk?

Sidsel Ahlmann Jensen og Marianne Knapskog (2023)

*Bylogistikk er kompleks, i endring og utføres stort sett av private aktører. Norske kommuner har de siste årene begynt å jobbe med temaet, og har behov for virkemidler for å påvirke næringslivets bylogistikkaktiviteter i en bærekraftig retning. Forskning kan styrke statens og kommunesektorens beslutningsgrunnlag med mer kunnskap om hvordan bylogistikk fungerer, om effekten av løsninger på blant annet klima, miljø, arealbeslag og trafiksikkerhet, og om hvordan kommunale virkemidler kan utformes, kombineres og brukes.*

### Innledning

#### Bylogistikk i endring

Nye konsepter blir løpende utviklet, tatt i bruk og oppskalert innen bylogistikk. Teknologiutvikling, byutvikling og klimapolitikk og -tiltak med mål om utslippsfrie bysentre og godstransport bidrar til at logistikkaktører utvikler nye måter å transportere, levere og hente varer, utstyr og avfall på i byområder.

Samfunnsutviklingen, spesielt kombinasjonen av digitalisering og Covid 19, har ført til en større bredde i distribusjonsløsninger som testes og tas i bruk og at forbrukere kan få en større påvirkning på hvordan varer blir transportert. Dette gjelder særlig innen leveringer for netthandel til forbrukere (Loske 2020; Pani mfl. 2020), hvor nye konsepter for hjemlevering og hentepunkter tas i bruk. For eksempel har etablerte aktører som Posten, PostNord og DHL Express de siste årene begynt å etablere pakkeskapnettverk i Norge (Caspersen mfl. 2023; Hovi & Pinchasik 2022; PostNord 2023). Nyere aktører som Instabox tester også ut pakkeskap, og det utvikles aktørnøytrale løsninger, hvor flere transportører kan levere til pakkeskap som eies av en tredjepart.

Overgangen til nullutslippskjøretøy har for alvor begynt innen godstransport. Dette gjelder særlig for varebiler, men fra 2020 har antall elektriske lastebiler skutt fart (Pinchasik mfl. 2021). Bruk av lastesykler, og andre godskjøretøy mindre enn varebiler, er begrenset i omfang i Norge i dag, men kan potensielt øke i årene som kommer (Ørving & Weir 2022; ALICE-ETP & POLIS 2021; Ploos van Amstel 2018). I Norge er det flere aktører som innlemmer små elektriske kjøretøy i daglig drift, både for pakkedistribusjon og i håndverkertjenester. Blant annet DHL Express, Schenker, Bravida, Lohne og Lauritzsen, Posten Norge og Amedia bruker lastesykler eller Paxstere til transport av pakker, utstyr og personal i byer.

De senere årene er det etablert flere byterminaler for omlasting og distribusjon med små og store elkjøretøy. Eksempler på dette er Stavanger City Hub som brukes av Schenker og DHL Express, terminalene til Schenker, DHL Express og Posten Norge på Filipstadkaia i Oslo, Elskedeby-huben i Oslo sentrum og Fornebu HUB i Bærum.

Mål om kortreiste produkter og økt gjenvinning og gjenbruk av materialer utløser behov for endring i forsyningskjedene for nye og brukte produkter og for avfall. For eksempel ble det våren 2023 etablert en sentral for mellomlagring og salg av brukte byggevarer i Oslo (Ombygg og Sirkulær Ressursentral). Under merkenavnet Elskedeby samlaster Ragn-Sells og Posten varer og avfall på samme kjøretøy i Oslo.

Planlegging og styring av forsyningskjeder digitaliseres, og logistikkaktører bruker i stigende grad digitale verktøy i ruteplanlegging, ressursplanlegging, lagerstyring, flåtestyring og sporing av pakker og varer. GPS-sporing, radiofrekvensidentifikasjon (RFID), barkoder og sensornettverk er viktige teknologier i dette. Det gjennomføres tester med automatiserte godskjøretøy som fortausrobotter, droner og selvkjørende pakkeskap (Phillips mfl. (under publisering)). Maskinlæring, som omfatter å identifisere mønstre og predikere, kan bli et verktøy for å optimere leveringsruter og forutsi vareetterspørsel. Kjøretøy med sensorer og GPS-sporing gir muligheter for økt datatilgang i sanntid og dermed en bedre situasjonsoversikt, og kan gi myndigheter nye verktøy til å ta i bruk dynamisk regulering, trafikkstyring og håndheving av bruk av gateareal (geofencing).

## Utfordringer

Bylogistikk bidrar til klimagassutslipp, lokal luftforurensing og støy. Elektrifisering av kjøretøysflåten vil fjerne direkte klimagassutslipp fra kjøretøy, men vil kun delvis løse negative konsekvenser for bymiljøet. Innføring av elkjøretøy vil heller ikke fjerne indirekte utslipp fra blant annet kjøretøysproduksjon, eller løse utfordringer knyttet til ressurs- og energibehov og arealbeslag i bylogistikk.

Det forventes at antall sisteleddsleveranser vil øke med nesten 80 prosent innen 2030, og at godstransport i by øker med 40 prosent innen 2050 (World Economic Forum 2020; McKinsey 2017), hvilket vil øke presset på byareal. Denne trenden gjør seg også gjeldende i Norge, hvor det for eksempel forventes en betydelig fortsatt vekst i godstransport på veinettet i Oslo (Madslien mfl. 2022). Denne veksten vurderes som en alvorlig utfordring for logistikkoperasjoner i tette byområder og for økt bærekraft i sisteleddsdistribusjon (Plazier mfl. 2022). Vekst i netthandel og hjemleveringer gir i tillegg utfordringer med godstransport i boligområder. Det er også en trend mot høyere leveringsfrekvenser og kortere ledetider som medfører dårligere kapasitetsutnyttelse av kjøretøyene (McLeod & Curtis 2020)..

Det er behov for effektive og bærekraftige bylogistikk-løsninger, samtidig med at disse innpasses i bymiljøer på en måte som ivaretar hensyn til andre bybrukere og trafikanter. Byene må forsynes med varer på et begrenset areal, og dette arealet er under stadig større press på grunn av befolkningsvekst, fortetting, økt tilrettelegging for myke trafikanter, gatemøblering, overvannshåndtering og økt godstrafikk. Til tross for redusert arealbruk til parkering av personbiler er arealknapphet og -konflikter sentrale utfordringer for en bærekraftig transport av varer, utstyr og avfall. Det er utfordringer på gatenivå i de største byene i Norge, knyttet til parkeringsforhold, mangel på egnede steder for lasting og lossing, trafikkikkerhet og arbeidsmiljø for sjåførere av store kjøretøy (Fossheim mfl. 2019).

I tette byområder er det begrenset med tilgjengelig areal for å parkere, losse og laste i nærheten av varemottakere. Dette bidrar til ulovlig parkering og ulovlig kjøring i gågater. I en spørreundersøkelse blant sjåførere i Oslo sentrum oppga 70 prosent at de ofte eller svært ofte må parkere ulovlig (Sweco 2019). I Drammen ble det registrert at 30 prosent av bilankomstene i et gågateområde skjedde utenfor det lovlige tidsrommet for varelevering (Mohn (red) 2018). Trafikkregler knyttet til parkering, av- og pålessing, samt tidsregulering for gågater fungerer ofte ikke i praksis, hvilket gir ulemper for andre bybrukere og stress og fysisk belastende arbeidsmiljø for sjåførere. Sisteleddsdistribusjon er ofte det dyreste og mest kompliserte leddet i logistikkjeden. Varebilbransjen har små marginer og utfordrende arbeidsforhold for sjåførere (Klassekampen 2022). De fleste aktører i transportnæringen opptrer seriøst og følger regelverket, men det er også deler av bransjen som preges av dårlige arbeidsforhold, lav betaling, svart arbeid, trykkesvindler, overlast og mangler ved kjøretøy. Regjeringen har laget en omfattende handlingsplan mot sosial dumping i transportsektoren (Samferdselsdepartementet 2022).

På grunn av tiltak for å nå nullvekstmålet i personbiltrafikken vil trafikken knyttet til varetransport og mobil tjenesteyting på sikt utgjøre en større andel av totaltrafikken. Det gjør både at godstrafikken blir mer synlig, og styrker behovet for at bylogistikk blir en større del av diskusjoner om bilfrie sentrum og lignende.

## Hvem trenger kunnskap?

Forskning som skal bidra til å løse utfordringer knyttet til bylogistikk bør være basert på kunnskapsbehov hos aktører med virkemidler til å løse disse utfordringene. Disse aktørene finnes både i privat og offentlig sektor. Myndighetene må håndtere en økende mengde initiativer hvor næringslivsaktører utvikler og tester bylogistikk-løsninger (Rooijen mfl. 2018; Rooijen & Quak 2014; Winden & Buuse 2017). Norske kommuner har et stort ansvar for mange forhold som påvirker bylogistikk, blant annet byutvikling, arealplanlegging og trafikkregulering. Dette gjenspeiles i at Statens vegvesen sitt bylogistikkprogram i stor grad var rettet mot kommunesektorens utfordringer. De siste årene har det vært økt oppmerksomhet på kommunenes roller og ansvar knyttet til bylogistikk og behov for endringer (Fossheim & Andersen 2017; Russo & Comi 2020). Undersøkelser peker på at bykommuner og fylkeskommuner fremover kan få en aktiv rolle i overgangen til bærekraftig bylogistikk gjennom reguleringer, tilrettelegging og ved bruk av kommunenes egne innkjøp og anbudsprosesser som virkemiddel (Plazier 2022; Fossheim mfl. 2021a). Kommunene er derfor en viktig målgruppe for kunnskap om bylogistikk. I det følgende ser vi på samfunnets forskningsbehov for at



kommunene skal kunne forvalte bylogistikken på en effektiv måte og i en bærekraftig retning. Behovene er identifisert gjennom FoU-prosjekter i og utenfor Statens vegvesen sitt Bylogistikkprogram, gjennomgang av dokumenter og forskningslitteratur, samt TØI-forskeres samtaler og samarbeid med kommuneansatte.

## Kunnskapsbehov

Vare- og tjenesteforsyningen er en aktivitet som er viktig for at byen skal fungere, samtidig med at mange ønsker at den skal ha minst mulig tilstedeværelse i bybildet. Det er stort sett bedrifter som utfører bylogistikkaktiviteter, med unntak av kommunal renovasjon og forbrukerreiser til og fra butikk og hentepunkter. Det betyr at kommuner må forholde seg til kommersielle løsninger i privat sektor, og at logistikk-løsninger som skal oppfylle samfunns mål også må være økonomisk bærekraftige. Uten kommunal tilrettelegging for og regulering av bylogistikk kan innovasjoner i varelevering motvirke mål for klima, miljø, arealbruk og trafiksikkerhet. Dermed blir sentrale spørsmål: Hvordan kan kommunesektoren påvirke privat sektors bylogistikkaktiviteter, inklusiv utvikling, implementering og oppskalering av nye bylogistikk-løsninger? Hva trenger samfunnet av ny kunnskap for at kommunene skal kunne gjøre det?

## Helhet og system – og enkeltløsninger

Komplekst og dynamisk. Bylogistikk er et system med høy grad av kompleksitet og det er i kontinuerlig endring. Det kjennetegnes av et høyt antall og stort mangfold av aktører, godstyper og kjøretøy. Kompleksiteten innebærer at ulike aktører har ulike målsettinger, at det finnes målkonflikter og at det er mange og delvis motstridende hensyn i bymiljøet. I tillegg foregår bylogistikk i byområder, som i seg selv er komplekse. Kommunale medarbeidere nevner kompleksitet som et kjennetegn ved arbeidet med bylogistikk (Knapskog mfl. 2022).

Sammenlignet med langdistansetransport er varetransport i by generelt mer komplekst og dynamisk, spesielt med tanke på leveringsmønster, laste- og losseprosesser, arealbruk, distribusjonsruter, og variasjon i kjøretøystørrelser, lasteenheter og utnyttelsesgrad (Mjøsund mfl. 2020; Gonzalez-Feliu & Routhier 2012).

**Behov for helhetsforståelse.** Kommuner har behov for en helhetlig forståelse av bylogistikk for å få til store, varige og ønskede endringer. Et tiltak eller en annen endring i en del av systemet vil påvirke andre deler av systemet. Nye trender knyttet til netthandel, mobile tjenestetilbud, digitalisering og kjøretøyteknologi endrer bylogistikksystemet. Trenden er økende oppsplitting av forsendelser og spesialisering av tjenestetilbud og dermed endres behovet for regulering. Mål om færre biler, økt arealutnyttelse og reduserte klimagassutslipp, og behov for å gjøre bysentrum mer attraktive for befolkningen, endrer også måten kommunene ønsker å bruke byarealet på og hva og hvordan man ønsker å regulere. Kommuneansatte fremhever behovet for mer kunnskap om systemet og helheten i deres arbeid med bylogistikk, og at dette er nødvendig for å kunne prioritere de mest effektfulle tiltakene og oppgavene, samt ressursbruk i kommunen (Knapskog mfl. 2022).

Beslutninger og aktiviteter til et mangfold av aktører påvirker bylogistikk. Aktørene har ulike mål de prøver å oppnå og beslutninger de må ta for å oppnå de målene, og situasjonsforståelsen informerer deres beslutninger (Endsley 1995). Kvaliteten av beslutninger kommunene, fylkeskommunene og staten tar for å oppnå mål for bylogistikk vil være avhengig av at beslutningsgrunnlaget inneholder en god situasjonsforståelse. Mange kommuner – blant annet de største byene i Norge – fremhever nettopp behovet for en god situasjonsforståelse av bylogistikk for å kunne ta kvalifiserte valg om strategi, virkemidler og tiltak som et av de største kunnskapsbehovene (Fosshim mfl. 2019; Jensen mfl. 2020; Knapskog mfl. 2022).

Det er krevende om kommunene hver for seg skal skaffe all denne kunnskapen, særlig fordi det også mangler generell kunnskap om hva som er hensiktsmessige indikatorer, hvordan data skal skaffes og metode- og modellutvikling på et så komplekst felt (Eidhammer 2021; kap. 3 i denne publikasjonen). Det er behov for at staten og fylkeskommunene bidrar med metodeutvikling og hensiktsmessig grunnlag for systematisk datainnhenting på nasjonalt nivå. Forskning kan bidra til et slikt samarbeide, noe innhenting og analyse av kjøretøydata i LIMCO-prosjektet er et eksempel på (Hovi mfl 2021). Kvaliteten av beslutningsgrunnlaget er avhengig av at relevante faktorer er med, og at fordeler og ulemper synliggjøres på en slik måte at det er egnet for beslutninger på kommunenivå.

Kommuner skal i utgangspunktet behandle bedrifter likt og ikke opptre konkurransevridende. For å gjøre det trengs forståelse for systemet og situasjonen (Knapskog mfl. 2022). Det er behov for å vite hvordan kommunale tiltak vil påvirke ulike aktører. Det mangler et utviklet metodegrunnlag med felles forståelse for hvilke data som er vesentlig å hente inn, hvilke analysemetoder og presentasjon av data som er vesentlige for å forstå bylogistikken og hvordan tiltak påvirker ulike aktører og mål (kap. 6 i denne publikasjonen). Dette kan bidra til større forutsigbarhet om kommunal politikk som berører bylogistikken og vil antakelig også være interessant for privat sektor. For å oppnå et mer helhetlig og målrettet kunnskapsgrunnlag og analysemetoder, er det viktig for kommunene at forskningen også rettes mot regionale og nasjonale kunnskapsbehov. En helhet må sees i regional sammenheng og på tvers av ulike ansvarsområder og forvaltningsnivåer.

**Begrenset, men økende kunnskap om bylogistikksystemet.** I NORSULP-prosjektet (2016-19) ble det avdekket at byene Bodø, Drammen, Oslo, Kristiansand, Stavanger, Trondheim og Tromsø hadde lite grunnleggende innsikt og helhetlig planlegging av varetransport i byområder (Fossheim mfl. 2019; Jensen mfl. 2020). På det tidspunktet jobbet norske kommuner i liten grad med bylogistikk. De senere årene har kommuners oppmerksomhet og kompetanse om bylogistikk økt, og det er utviklet og formidlet ny kunnskap rettet mot kommunesektoren. Eksempler på det siste er bylogistikkveilederen (Jensen mfl 2020) og over 40 andre forskningsrapporter og utredninger som er gjennomført med støtte fra Bylogistikkprogrammet (Statens vegvesen 2023).

Selv om kompetansen har økt, er det fremdeles et generelt behov for økt helhetsforståelse av bylogistikk i kommunesektoren (Knapskog mfl. 2022). To av årsakene til dette er høy grad av kompleksitet og et dårlig datagrunnlag i bylogistikk. Flere kommuneansatte uttrykker behov for mer kunnskap om blant annet tidspunkt og sted for vareleveringer, hvor varene kommer fra, varevolum og -segmenter, hvordan varer transporteres på tvers av industrisektorer, kapasitetsutnyttelse av kjøretøy, hvilke varer som kan samlastes og hvor mye varelevering som skapes av forskjellige typer virksomheter (Knapskog mfl. 2022). Kommuneansatte gir uttrykk for at det er en utfordring å forstå hvorfor ting skjer og hvilke data man har behov for på grunn av begrenset kunnskap om hvordan bylogistikk foregår. Dette tyder på at det behov for en bedre situasjonsforståelse på systemnivå.

I tillegg til behov for økt forståelse av systemet, er det det også behov for kunnskap om de enkelte bylogistikkonseptene. Det kan være utfordrende å vite hvilke nye – og eksisterende – konsepter som bidrar til å støtte opp om kommunale mål. Derfor kan det være vanskelig både for kommuner og private aktører å vite hvilke konsepter som kan fungere godt og hvordan disse i praksis bør implementeres. For å få kunnskapsgrunnlag til å finne gode løsninger fremhever kommuner behovet for pilotering og evaluering av virkningene av nye bylogistikk-løsninger (Knapskog mfl. 2022). Det er ikke nok å vite om en løsning er god eller dårlig, men det er også behov for å vite hvor utviklet løsningen er og hvor klar samfunnet, markedet og brukerne er for løsningen. Det gjelder blant annet teknologisk og organisatorisk modenhet, forretningsmodell, forventet markedsintroduksjon og om løsningen er tilpasset operativ bruk.

Når en prøver noe nytt, er det ofte behov for å endre på konseptene underveis som en får erfaring i praksis. «Living labs» er en egnet måte å utvikle nye bylogistikkonsepter på. I living labs blir nye konsepter testet i de omgivelsene de skal brukes i, i samarbeid mellom private og offentlige aktører og med brukerne i fokus. Nye løsninger blir med andre ord utviklet og forbedret som en integrert del av det systemet de skal fungere i når testperioden er over. Gjennom living labs kan en starte utviklingen av konsepter som potensielt har stor virkning på politiske mål, evaluere underveis og finne løsninger som er bærekraftige på sikt. Da er det viktig å jobbe med hvordan en kan lykkes, og ha rom til å utvikle gode løsninger i praksis.

**Eksempel bylogistikkterminaler.** Bylogistikkterminaler er et eksempel på et konsept som er egnet for utvikling i living labs. Vi vet at bylogistikkterminaler (hubber) for omlasting og samlastning kan redusere pakke-trafikken i byområder som er sårbare for økt trafikkbelastning på grunn av mange myke trafikanter. Samleterterminaler og andre bylogistikkterminaler for varedistribusjon er blitt testet ut i en rekke europeiske byer med positive effekter på trafikkbelastning, utslipp og miljø (Fossheim mfl. 2021b; Ørving & Amundsen 2020; Jensen mfl 2022). Denne type terminaler kan også bidra til økt sikkerhet og trivsel ved at større andel av varedistribusjonen gjennomføres av mindre kjøretøy (Jensen mfl 2022; Ørving mfl 2020; kap. 5 i denne publikasjonen). Samtidig er det mange utfordringer og usikkerheter knyttet til etablering av

bylogistikkterminaler. Lokalisering i sentrale byområder gjør det vanskelig å finne egnede og tilgjengelige areal. Erfaringene viser at samleterminaler vanligvis ikke fungerer uten offentlig støtte, tilrettelegging og/eller regulering av adkomst som favoriserer samleterminalen (Fossheim mfl 2021b). Flere kommuner ser på mulighetene for å legge til rette for bylogistikkterminaler, men det råder usikkerhet om hvilke virkemidler som er hensiktsmessige å anvende. Det er ekstra kostnader knyttet til etablering og drift av bylogistikkterminaler, samtidig er det mye som tyder på at denne type terminaler ofte bidrar til en mer effektiv ressursutnyttelse samlet sett. Siden gevinstene ved bylogistikkterminaler vanligvis tilfaller mange forskjellige grupper (for eksempel kommuner, innbyggere, vareeiere, handelstanden, grunneiere, varemottakere, og transportører) kan det være utfordrende å fordele ansvar og kostnader. Et aktuelt forskningsspørsmål kan være om bylogistikkterminaler for omlasting og samlastning bør inngå som offentlig infrastruktur, for eksempel ved at areal og etablering er offentlig ansvar, mens drift og øvrige kostnader dekkes av brukere.

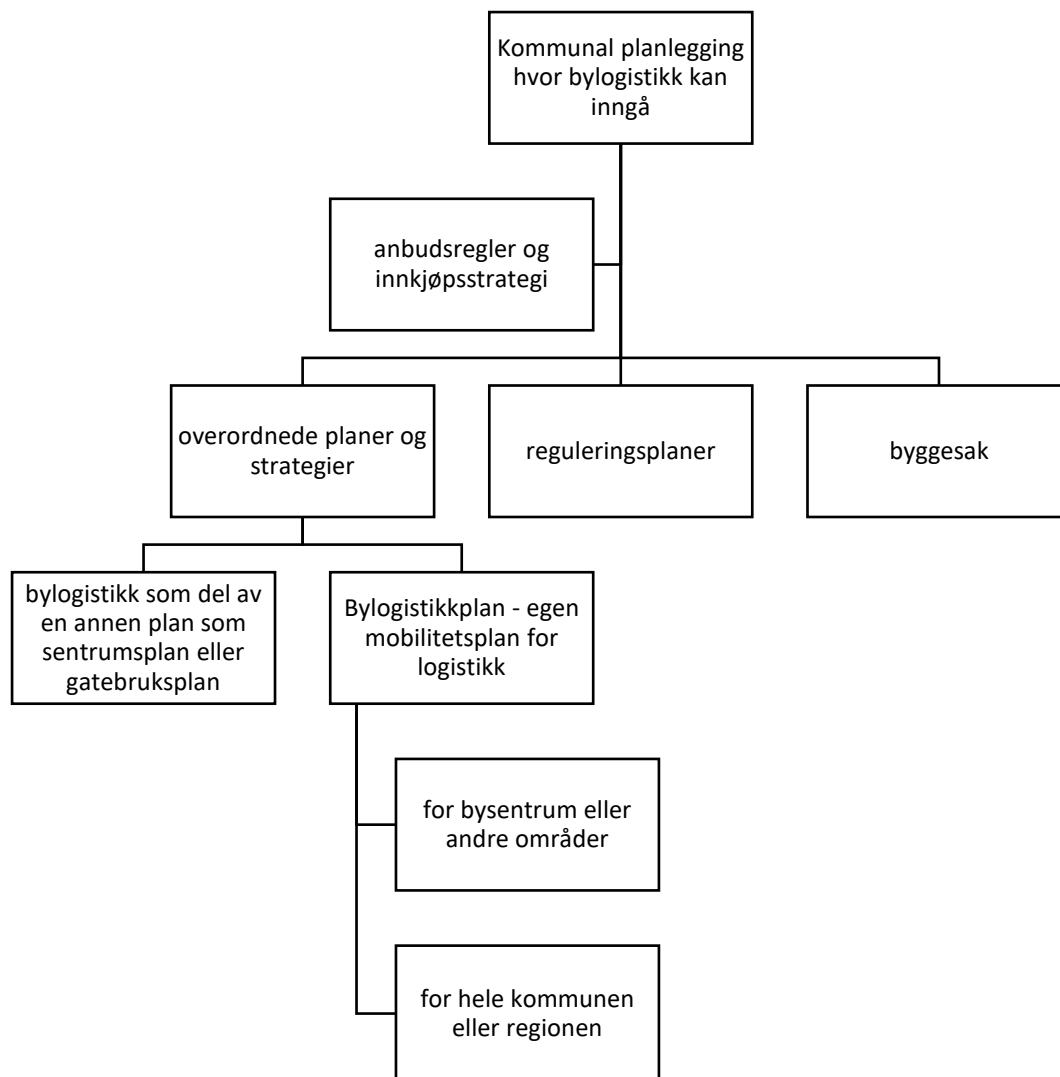
Samlastning av kommunale leveranser gjennom en bylogistikkterminal (Fornebu HUB) er startet opp i Bærum i «Varelogistikk i Vestkorridoren» (VIV). VIV er en living lab for bylogistikk.

### Utvikling og utvidelse av kommunesektorens virkemiddelpakke

Bærekraftig bylogistikk er i stor grad avhengig av økonomisk bærekraftige forretningsmodeller fordi aktivitetene stort sett utføres av kommersielle aktører. For bedrifter som utvikler og tar i bruk nye løsninger er det overordnede målet økonomisk levedyktige konsepter som kan iverksettes og skaleres opp til vellykket drift i full skala. Dette innebærer at bylogistikkonsepter må skape verdi for kundene og samtidig opprettholde en andel av verdien for bedriften. Derfor søker private aktører etter logistikk-løsninger med en levedyktig forretningsmodell for å oppskalere (Foss & Saebi 2018; Teece 2010; Zott & Amit 2010). Forskning har i liten grad undersøkt hvordan offentlig sektor kan påvirke utvikling, testing og oppskalering av logistikk-løsninger (Bjørge mfl. 2019; Fossheim & Andersen 2017). Det er mangel på innsikt i hvilke kommunale virkemidler og tiltak som kan påvirke bylogistikk i en bærekraftig retning, og hvordan de bør brukes for å oppnå ønsket virkning (Rosales & Haarstad 2022; Caspersen mfl. 2023; Knapskog mfl. 2022). Forskning har vist at offentlige myndigheter utfordres av mangel på koordinering og klart definerte ansvar innenfor bylogistikk (Bjørge mfl. 2019) og noen ganger manglende inkludering i planlegging og politikk (Lindholm & Ballantyne 2016). Derfor er det begrenset forståelse for hvordan man kan tilrettelegge for logistikk-aktører generelt og bruke virkemidler for å oppnå varige endringer i praksis (Lindholm 2012). Dette gjelder også for norske kommuner.

Undersøkelser gjort i forlengelsen av NORSULP-prosjektet viser at bylogistikk blir inkludert i flere og flere planer. En nylig gjennomført undersøkelse viser at bylogistikk er med i cirka 40 planer, strategier og andre kommunale dokumenter i de åtte største norske byene (Knapskog mfl. (under publisering)). Figur 6-1 viser kommunale planer, strategier og andre dokumenter som kan inkludere bylogistikk eller varelevering.

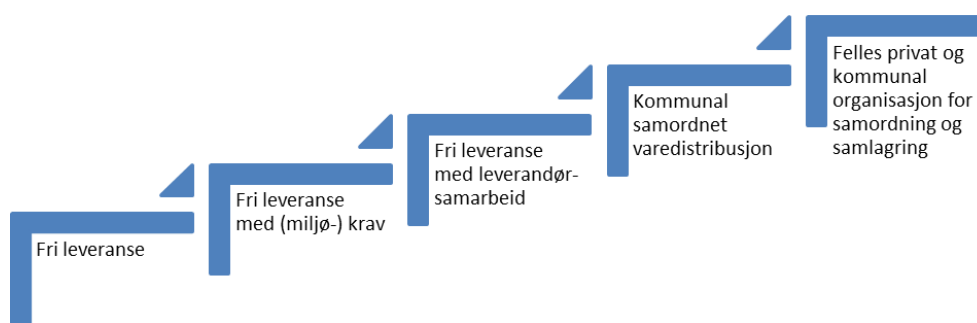
Kommunene har i utgangspunktet økonomiske, juridiske, nodale og organisatoriske virkemidler til disposisjon (Hood & Margetts 2007). Bylogistikk er i stor grad fraværende på statlig nivå både gjennom forventinger til fylker og kommuner og i statlige planretningslinjer (Vedvik & Schütz 2022). Av juridiske virkemidler er det stort sett plan- og bygningsloven som gir kommunene mulighet for å tilrettelegge for bedre bylogistikk. Denne loven gir kommuner hjemmel til å regulere type aktivitet som tillates på et areal, men ikke hvilke aktører som kan utføre aktiviteten. Det er ikke lovgrunnlag for å regulere innkjøring til områder som er sårbare for økt trafikkbelastning (for eksempel sentrumsområder eller gågater) ut fra krav til nullutslipp av klimagasser, fyllingsgrad i kjøretøy eller andre egenskaper ved logistikken. Det vil si at det er få juridiske virkemidler for kommuner til å gi insentiver til å ta i bruk for eksempel en samleterminal, og at det derfor er viktig med samarbeid og andre typer virkemidler hvis det ikke skjer endringer i lovverket (Vedvik & Schütz 2022).



Figur 6-1.: Kommunale planer, strategier og andre dokumenter som kan inkludere bylogistikk og varelevering.

Det finnes eksempler på samarbeid mellom private og offentlige aktører innen godstransport i by i Europa og i Norge. «Varelevering i Vestkorridoren» (VIV) er et eksempel på et slikt samarbeid. Denne type samarbeid er et eksempel på bruk av organisatorisk virkemiddel for bylogistikk. Samarbeidsforaene betraktes som viktige nettverk for å lage bylogistikkplaner i henhold til EU-regler og for innføring av bylogistikktiltak, samt innføring av ny teknologi (Knapskog & Browne 2022; Knapskog mfl. (under publisering)).

Samarbeid kan være viktig i for eksempel kommunale innkjøp. Figur 6-2 viser grad av samarbeid mellom en kommune og ulike leverandører knyttet til innkjøpsprosesser. Hvordan kommuner organiserer sine anbudsprosesser vil påvirke aktørene som ønsker å levere til kommunen (Fossheim mfl. 2021a).



Figur 6-2: Stige som viser graden av samarbeid og koordinering fra lav til høy. (Moen m.fl. 2020:193). Stigen er vist i tiltaket 'Kommunale innkjøp for bærekraftig bylogistikk' på tiltak.no.

## Avsluttende betraktninger

Forskning på bylogistikk er kommet godt i gang i Norge. Dette er det viktig å bygge videre på, samtidig som det fremdeles mye som gjenstår. Det peker seg ut kunnskapsbehov om 1) systemforståelse, 2) enkeltkonsepter og 3) kommunale virkemidler.

**Systemforståelse.** Forskning kan bidra med økt kunnskap om helheten, situasjonen og sammenhenger i bylogistikksystemene, sånn at kommuner får et bedre grunnlag for beslutninger, samarbeid og diskusjon. Eksempler på videre forskning for å få bedre forståelse av bylogistikksystemet er:

- Systemanalyser kan gi kunnskap om hvordan bylogistikk fungerer, hva det består av (mål, komponenter, funksjoner og sammenhenger) og hvordan dette kan representeres på en måte som gjør systemkunnskapen forståelig og anvendbar for et bredt spekter av aktører. Aktører omfatter for eksempel kommuneansatte i ulike deler av kommunen, kommunepolitikere, andre myndigheter, logistikkaktører, vareeiere, varemottakere, gårdeiere og innbyggere.
- Fortetting, digitalisering og nye kjøretøy og leveringskonsepter krever nye tiltak og reguleringer fra offentlig sektor. Dette medfører behov for kunnskap om hvordan rammebetingelsene for kommunesektoren bør utformes når det gjelder planlegging, trafikkforvaltning og offentlig-privat samarbeid.
- Urbane godsmodeller kan gi tallfestede beskrivelser av nåsituasjonen, utviklingstrekk og prognoser om utvikling av transporterte varer og distribusjonsmønstre, og bruk av ulike kjøretøy. Output fra denne type modeller kan mates inn i regionale transportmodeller (RTM) og GIS-verktøy som brukes i kommuner, og analyseres i sammenheng med persontransport. I dag er mangel på gode og tilgjengelige data om bylogistikkaktiviteter en utfordring i arbeidet med urbane godsmodeller.

**Enkeltkonsepter.** Forskning kan bidra med økt kunnskap om effekten bylogistikkløsninger har på samfunns mål innen blant annet klima, miljø, arealbeslag, trafiksikkerhet og energi- og ressursbruk. Dette vil gi kommuner et bedre beslutningsgrunnlag for å velge hvilke løsninger de skal fremme eller hemme. Eksempler på videre forskning for å få bedre forståelse av effekten og potensialet i enkeltkonsepter er:

- Effektevaluering på tvers av enkelttilfeller, så resultatene i større grad kan generaliseres. Det er forsket mye på enkeltpiloter og -løsninger, men det er mangelfullt når det gjelder tverrgående evalueringer. Det er også behov for mer forskning på potensial for oppskalering av piloter, herunder vurderinger av teknologisk og organisatorisk modenhet. Det er også behov for mer evaluering av kriterier som indirekte utslipp, energi- og ressursbruk og arealbeslag.
- Kartlegging og analyse av eksisterende forhold. Mange evalueringer preges av mangelfull informasjon om nåsituasjonen, på grunn av lite tilgjengelig data, så det er usikkert hvilken effekt nye bylogistikkløsninger har på eksisterende situasjon.
- En urban godstransportmodell kan simulere effekter av kommunale tiltak (Mjøsund mfl., 2020).
- Undersøke om bylogistikkterminaler for omlasting og samlasting bør inngå som offentlig infrastruktur, fortrinnsvis gjennom utvikling og testing i living labs over tid.

**Kommunale virkemidler.** Forskning kan bidra med økt kunnskap om hvordan kommunale virkemidler kan utformes, kombineres og brukes for å påvirke bylogistikk i ønsket retning. Eksempler på videre forskning for å få bedre forståelse av effekten og potensialet i kommunale virkemidler er:

- Undersøke hvordan imøtekomme behovet for fornying av statlig regulering av virkemidler ovenfor kommunene, både for arealplanlegging og gjennomføring av tiltak. Det bør også undersøkes hvordan virkemidler kan kombineres og hvordan staten og fylkeskommunene kan støtte kommunene i arbeidet med bylogistikk fra strategi til regulering og uttesting av nye teknologi og bruk av infrastruktur som lisenser (Vedvik & Schütz 2022).
- Undersøke empiriske eksempler, forsøk og piloter med før- og etterundersøkelser og hvordan man kan oppskalere eller inkludere i arealplaner og strategier og knytte disse opp mot diskusjoner om lovverk og plansystem.
- Utforske samarbeid der bylogistikk inngår, som for eksempel "Varelevering i Vestkorridoren», og hva slags endringer og samkjøring av ulike regelverk og offentlig involvering dette krever for å få til best mulig samarbeid og gode bylogistikk-løsninger.
- Undersøke erfaringer med bylogistikkplanlegging og identifisere fremtidige planbehov. Det kan være aktuelt å følge opp i nye forskningsprosjekter hvilke erfaringer kommuner har med bylogistikk i forskjellige plantyper og hvordan effekten av ulike planer og samspillet mellom dem bidrar til å inkludere bylogistikk i kommunene.
- Nytte-kostnadsberegninger er lite brukt i bylogistikkanalyser, men kan potensielt brukes i vurdering av kommunale tiltak. Flere viktige nytte- og kostnadskomponenter er allerede tallfestet, mens det er blant annet behov for ytterligere utvikling av beregningsgrunnlag knyttet til parkering for lasting og lossing og til arealbeslag (Rødseth & Thune-Larsen 2021; Jensen mfl. 2022).
- Det er politiske mål om nullutslipp, men overgang til nullutslippskjøretøy alene gir ikke bedring i arealbeslag og effektivisering av bylogistikken. I og med den store kompleksiteten i bylogistikken, er det hensiktsmessig å ha noen få overordnede indikatorer som kan si noe om hvor utviklingen går. Etter hvert som kjøretøyparken blir nullutslipp, kan det være at energi- og ressursbruken, arealbeslag og indirekte utslipp blir viktigere tema. Arealbeslag og energibruk er potensielle hovedindikatorer for bylogistikk, men det krever mer forskning og utvikling både knyttet til beregningsmetoder og politisk relevans.

## Referanser

- ALICE-ETP & POLIS. (2021). Cities-Regions and Companies working together. Guide for advancing towards zero-emission urban logistics by 2030. [https://www.etplogistics.eu/wp-content/uploads/2021/12/POLIS\\_ALICE\\_Guide-Zero-Emission-UrbanLogistics\\_Dec2021-low.pdf](https://www.etplogistics.eu/wp-content/uploads/2021/12/POLIS_ALICE_Guide-Zero-Emission-UrbanLogistics_Dec2021-low.pdf)
- Bjørgen, A., Seter, H., Kristensen, T., & Pitera, K. (2019). The potential for coordinated logistics planning at the local level: A Norwegian in-depth study of public and private stakeholders. *Journal of Transport Geography*, 76, 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.02.010>
- Caspersen, E., Jordbakke, G. N., og Knapskog, M. (2023.) Pakkeskapets uforløste potensial. Erfaringer fra Drammen, Asker, Bærum og Oslo. TØI rapport 1943/2023. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74907>
- Eidhammer, O. (2021). Indikatorer for bylogistikk. TØI-rapport 1815/2021. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=55326>
- Endsley, M. R. (1995). Towards a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37 (32–64).
- ENoLL (European Network of Living Labs). (2023). What are Living Labs. Hentet 05.10.2023. <https://enoll.org/about-us/what-are-living-labs/>
- Foss, N. J., og Saebi, T. (2018.) Business models and business model innovation: Between wicked and paradigmatic problems. *Long Range Planning*, 51(1), 9-21.
- Fossheim, Karin og Andersen, Jardar. (2017). Plan for sustainable urban logistics – comparing between Scandinavian and UK practices. *European Transport Reserach Review*. 18. oktober 2017. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12544-017-0270-8>
- Fossheim, K., Caspersen, E., Bjørgen, A., Karlsson, H. og Eidhammer, O. (2019). Hva trenger norske byer for å starte planlegging for bylogistikk? Erfaringer fra Bodø, Drammen, Oslo, Kristiansand, Stavanger, Trondheim og Tromsø. TØI rapport 1679/2019.
- Fossheim, K., Jordbakke, G.N., Knapskog, M. (2021a) Kommunale innkjøp: Et virkemiddel for å fremme bærekraftig bylogistikk. TØI rapport 1847/2021. <https://www.toi.no/publikasjoner/kommunale-innkjop-et-virkemiddel-for-a-fremme-barekraftig-bylogistikk-article37184-8.html>
- Fossheim, K., Andersen, J., og T. Presttun. (2021b). Samleterminal for varedistribusjon. Tiltakskatalog for transport og miljø. <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-6-gods-og-varetransport-i-by/b-6-3/>
- Gonzalez-Feliu, J og J.L. Routhier. (2012). Modeling urban goods movement: How to be oriented with so many approaches? *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 39, ss. 89-100.
- Hood, C. C., og Margetts, H. Z. (2007). *The Tools of Government in the Digital Age*. Palgrave Macmillan, New York.
- Hovi, I.B, Mjøsund, C.S, Bø, E., Pinchasik, D.R., og S.E. Grønland. (2021). Logistikk, miljø og kostnader Kjøretøydata som grunnlag for forskning, transportplanlegging og forbedringsarbeid. TØI rapport 1861/2021.
- Hovi, I.B., og Pinchasik, D. R. (2022). Pakkeautomater som leveringsløsninger – Bruksmønstre og erfaringer fra pilotfasen. TØI rapport 1901/2022. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=73528>
- Jensen, S.A., Fossheim, K., og Eidhammer, O. (2020.) Bærekraftig bylogistikk: Veileder for kommuner. TØI rapport 1755/2020. <https://www.toi.no/publikasjoner/barekraftig-bylogistikk-veileder-for-kommuner-article36139-8.html>

- Jensen, S.A., Ørving, T., Pokorny, P., Knapskog, M., og Ellingsen, L.A.W. (2022). Evaluering av Elskedeby og en samleterminal i Oslo. Kunnskapsgrunnlag for utvikling av regelverk knyttet til samleterminaler. TØI rapport 1870/2022. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72425>
- Klassekampen. (2022.) Klassekampen gransker transportbransjen. Artikkelseerie juni-desember 2022.
- Knapskog, M., Skartland, E.G., Caspersen, E., Jensen, S.A., Twaddell Weir IV, H. (2022). Metoder for bylogistikkanalyser. TØI rapport 1881/2022. <https://www.toi.no/publikasjoner/metoder-for-bylogistikkanalyser-article37493-8.html>
- Knapskog, M., og Browne, M. (2022). Sensors securing sustainable digital urban logistics. A practioner's perspective. *Frontiers in Future Transportation*. 4. oktober 2022, Volum 3, ss 1-17. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffutr.2022.993411/full>
- Knapskog, M., Kijewska, K., Fossheim, K., Iwan, S., og Kurjata, E. (under publisering). Planning Flexibility in Turbulent Times: Sustainable Urban Logistics Plans. *Transportation Research Procedia*.
- Lindholm, M., & Ballantyne, E. E. F. (2016). Introducing Elements of Due Diligence in Sustainable Urban Freight Transport Planning. *Transportation Research Procedia*, 12, 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.048>
- Lindholm, M. (2012.) How local authority decision makers address freight transport in the urban area. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 39, s. 134-145.
- Loske, D. (2020). The impact of COVID-19 on transport volume and freight capacity dynamics: An empirical analysis in German food retail logistics. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100165. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100165>
- Mohn, D red (2018) Situasjonsrapport: Varelevering i Drammen sentrum. Brage
- Madslie, A., Hovi, I.B., og Hansen, W. (2022.) Framskrivinger for godstransport til NTP 2025-2036. TØI rapport 1918/2022. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74680>
- McKinsey (2017). An integrated perspective on the future of mobility. Part 2: Transforming urban delivery. Frankfurt. McKinsey Centre for Business and Environment.
- McLeod, S. og C. Curtis (2020). Understanding and Planning for Freight Movement in Cities: Practices and Challenges. *Planning Practice & Research*, 35(2), s. 201.
- Moen, O., Levin, E., Mårdh, F., Persson, C., & Savola, H. (2020) Kommunal samordnet varedistribusjon. Logistikk og kapasitetshøgende tiltak i kommuners varuforsörjning. Nationelt centrum för kommunal samordnet varudistribution, Malmö.
- Mjøsund, C.S., Pinchasik, D.R. og Hovi, I.B. (2020.) Fremtidens godstransportmodeller: Litteraturgjennomgang og utviklingsområder. TØI rapport 1807/2020. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=55033>
- Pani, A., Mishra, S., Golias, M., & Figliozzi, M. (2020). Evaluating public acceptance of autonomous delivery robots during COVID-19 pandemic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89, 102600. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102600>
- Phillips, R.O., Weir IV, H.T., og Caspersen, E. (under publisering). Automatiserte kjøretøy for varelevering i by. Et systemperspektiv. TØI rapport 1970/2023
- Pinchasik, D. R., Figenbaum, E., Hovi, I. B., og Amundsen, A.H. (2021.) Grønn lastebiltransport? Teknologistatus, kostnader og brukererfaringer. TØI rapport 1855/2021. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71838>



- Plazier, P.A., Rauws, W.S., Neef, R., og Buijs, P. (2022.) Future scenarios for last-mile logistics in mid-size European cities. UlaaDS D2.4. [https://ulaads.eu/wp-content/uploads/2022/02/D2.4-Plazier\\_Rauws\\_Futures-scenarios-for-last-mile-logistics-in-mid-size-European-cities.pdf](https://ulaads.eu/wp-content/uploads/2022/02/D2.4-Plazier_Rauws_Futures-scenarios-for-last-mile-logistics-in-mid-size-European-cities.pdf)
- Ploos van Amstel, W., Balm, S., Warmerdam, J., Boerema, M., Altenburg, M., Rieck, F., & Peters, T. (2018). City logistics: light and electric: LEFV-LOGIC: research on light electric freight vehicles. *Publications by Amsterdam University of Applied Sciences Faculty of Technology*, (13).
- PostNord. (2023.) LinkedIn innlegg. Januar 2023.
- Rooijen, T. van, Guikink, D., & Quak, H. (2018). Long-Term Effects of Innovative City Logistics Measures. In *City Logistics 1* (pp. 189–208). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119425519.ch10>
- Rooijen, T. van, & Quak, H. (2014). City Logistics in the European CIVITAS Initiative. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 312–325. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1476>
- Rosales, R., og Haarstad, H. (2022.) Governance challenges for urban logistics: Lessons from three Norwegian cities. *Environmental Policy and Governance*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/eet.2015>
- Russo, F. og A. Comi (2020). Behavioural simulation of urban goods transport and logistics: the integrated choices of end consumers'. *Transportation Research Procedia*, 46, s. 165.
- Rødseth, K.L., og Thune-Larsen, H. (2021). Eksterne kostnader ved bylogistikk. TØI rapport 1838/2021. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=55784>
- Samferdselsdepartementet. (2022). Handlingsplan mot sosial dumping i transportsektoren. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/handlingsplan-mot-sosial-dumping-i-transportsektoren/id2937090/>
- Statens vegvesen. (2023). Publikasjoner produsert i FoU-programmet Bylogistikk. <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/pagaende-programmer-og-prosjekter/bylogistikk/publikasjoner/>
- Sweco. (2019). Evaluering av parkerings- og vareleverings situasjonen – Bilfritt byliv. For Oslo kommune, Bymiljøetaten.
- Teece, D. J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*, 43(2), 172–194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>
- Vedvik, S. E. Å., og Schütz, S.E. (2022). Rettslege verkemiddel for bærekraftig bylogistikk. Senter for klima og energiomstilling. CET rapport 01/22. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjXyYvgs6T\\_AhVsRvEDHamnD\\_0QFnoECACQAO&url=https%3A%2F%2Fwww.uib.no%2Fsites%2Fwww3.uib.no%2Ffiles%2Fattachments%2Fcet\\_rapport\\_0122-\\_bylogistikk\\_0.pdf&usq=AOvVaw0irEYyVWzjLVbfm-qJTVII](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjXyYvgs6T_AhVsRvEDHamnD_0QFnoECACQAO&url=https%3A%2F%2Fwww.uib.no%2Fsites%2Fwww3.uib.no%2Ffiles%2Fattachments%2Fcet_rapport_0122-_bylogistikk_0.pdf&usq=AOvVaw0irEYyVWzjLVbfm-qJTVII)
- Winden, W. van, & Buuse, D. van den. (2017). Smart City Pilot Projects: Exploring the Dimensions and Conditions of Scaling Up. *Journal of Urban Technology*, 24(4), 51–72. <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1348884>
- World Economic Forum. (2020). The Future of the Last-Mile Ecosystem. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_the\\_last\\_mile\\_ecosystem.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_the_last_mile_ecosystem.pdf)
- Zott, C., & Amit, R. (2010). Business Model Design: An Activity System Perspective. *Long Range Planning*, 43(2), 216–226. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.004>
- Ørving, T., og A. Amundsen. (2020). Bylogistikkdepot. Tiltakskatalog for transport og miljø. <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-6-gods-og-varetransport-i-by/bylogistikkdepot/>

Ørving, T., Wesenberg, G.H., Weber, Chr., og S.A. Jensen. (2020). Evaluering av varedistribusjon med elektrisk lastesykkel i Bergen og Oslo. TØI rapport 1760/2020.

<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=52869>

Ørving, T., og Twaddell Weir IV, H. (2022). Potensialet ved kommersiell bruk av lastesykler. TØI rapport 1883/2022. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72740>

## Vedlegg 1 - Oversikt over rapporter helt eller delvis finansiert fra Bylogistikkprogrammet

Alle rapporter fra programmet finner du ved å søke opp «Bylogistikk» på [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no)<sup>33</sup>.

Rapportnavn	Forfattere	Utgiver
Logistikkarealer i by	Toril Presttun, Kristin Forsnes, Hege Herheim	Statens vegvesen rapport nr. 897 (2023)
Rettslege verkemiddel for bærekraftig bylogistikk	Siv Elén Årskog Vedvik, Sigrid Eskeland Schütz	Universitetet i Bergen CET-rapport 01/22
Resultatrapport Snapshot.pdf	Astrid Bjørgen, Odd André Hjelkrem.	SINTEF (2022)
Kortreist mat - Hvordan oppnå en bærekraftig distribusjon av matvarer fra småskalaprodusenter i Viken?	Tale Ørving, Ross Owen Phillips	TØI-rapport 1905/2022
Potensialet ved kommersiell bruk av lastesykler	Tale Ørving, Howard T. Weir IV	TØI-rapport 1883/2022
Metoder for bylogistikkanalyser	Marianne Knapskog, Eva-Gurine Skartland, Elise Caspersen, Sidsel Ahlman Jensen, Howard T. Weir IV	TØI-rapport 1881/2022
Evaluering av Elskedeby og en samleterminal i Oslo	Sidsel Ahlmann Jensen, Tale Ørving, Ptr Pokorny, Marianne Knapskog, Linda Ager-Wick Ellingsen	TØI-rapport 1870/2022
Logistikk, miljø og kostnader - Kjøretøydata som grunnlag for forskning, transportplanlegging og forbedringsarbeid	Inger Beate Hovi, Christian S. Mjøsund, Eirill Bø, Daniel Ruben Pinchasik, Stein Erik Grønland	TØI-rapport 1861/2021
Kommunale innkjøp: Et virkemiddel for å fremme bærekraftig bylogistikk	Karin Fossheim, Guri Natalie Jordbakke, Marianne Knapskog	TØI-rapport 1847/2021
Vareleveringslommene i Thorvald Meyers gate	Cecilia Taylor Elverum, Eline Leithaug Hårstad, Sandra Skiaker	Statens vegvesens rapporter nr. 727 (2021)
Varelevering i urbane områder - Hva kan eksisterende undersøkelser fortelles oss?	Maria Hatling, Einar Bowitz, Bjarte Børtveit, Hedda Muren Olse	Norconsultrapport 5207600-002
Prøveprosjekt som metode. Konsekvenser for bylogistikk i Olav Tryggvasons gate, Trondheim	Astrid Bjørgen, Hampus Karlsson, Erlend Dahl, Petter Arnesen, Nina Møllerstuen Bjørge, Lillian Hansen, Marianne Ryghaug	SINTEF rapport 2021/00493

<sup>33</sup> <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/avsluttede-programmer-og-prosjekter/bylogistikk/>

Rapportnavn	Forfattere	Utgiver
Eksterne kostnader ved bylogistikk	Kenneth Løvold Rødseth, Harald Thune-Larsen	TØI rapport 1838/2021
Markedsmakt i bylogistikkmarkedet	Guri N Jordbakke, Knut J. Liland Hartveit, Askill H. Halse	TØI-rapport 1836/2021
Indikatorer for bylogistikk	Olav Eidhammer	TØI rapport 1815/2021
Fremtidens godstransportmodeller - Litteraturgjennomgang og utviklingsområder	Christian S. Mjøsund Daniel Ruben Pinchasik Inger Beate Hovi	TØI-rapport 1807/2020
Barrierer og drivere for etablering av samleterminaler	Sidsel Ahlmann Jensen Grunde Haraldsson Wesenberg Karin Fossheim	TØI-rapport 1805/2020
Evaluering av varedistribusjon med elektrisk lastesykkel i Bergen og Oslo	Tale Ørving, Grunde Haraldsson Wesenberg, Christian Weber, Sidsel Ahlmann Jensen	TØI rapport 1760/2020
Nullutslipp fra varedistribusjon i byer innen 2030 - Hvilke virkemidler og insentiver finnes?	Inger Beate Hovi, Daniel Ruben Pinchasik, Christian S. Mjøsund, Sidsel Ahlmann Jensen	TØI rapport 1738/2019
Transport med varebiler 2018	Torstein Otterlei Fjørtoft	Statistisk sentralbyrå dokumentasjonsnotat 2019/31
Bærekraftig bylogistikk - Veileder for kommuner	Sidsel Ahlmann Jensen, Karin Fossheim, Olav Eidhammer	TØI rapport 1755/2020
Evaluering av tungtrafikkfelt - delprosjekt 1	Vibeke Schau	Norconsult 2019
Mobilitetsendringer som følge av nye handelskonsepter	Vibeke Nenseth, Bjørn Klimek	TØI rapport 1720/2019
Litteraturstudie - lastesykler på norsk vinterføre	Ådne Dybdalen	Masteroppgave NTNU 2019
Hjemlevering av mat og dagligvarer i Oslo og Akershus	Kristin Ystmark Bjerkan, Odd André Hjelkrem, Astrid Bjørgen	SINTEF rapport 00654/2019
Evaluering av Oslo City Hub - Planlegging og etablering av et bylogistikkdepot for gods	Tale Ørving, Olav Eidhammer	TØI rapport 1717/2019
Hva trenger norske byer for å starte planlegging for bylogistikk?	Karin Fossheim, Elise Caspersen, Astrid Bjørgen, Hampus Karlsson, Olav Eidhammer	TØI rapport 1679/2019
Tungt møter mykt: Ulykker i by med tunge kjøretøy og myke trafikanter	Maria Henriksen, Hilde Norang, Alexander Tsesmetsis	Statens vegvesens rapporter nr.307 (2018)
Ny vareleveringstjeneste for Drammen sentrum	Sidsel Ahlmann Jensen	insam 2018

Rapportnavn	Forfattere	Utgiver
Klimanøytral eller utslippsfri transport av lignin til nytt lager	Erling Sæther	Flowchange 2018
Næringstrafikk og tilhørende utslipp og miljøkonsekvenser	Elise Caspersen, Tale Ørving	TØI 1669/2018
Varestrømmer og forsendelser i byområder	Daniel Ruben Pinchasik, Inger Beate Hovi	TØI rapport 1649/2018
Situasjonsrapport: Varelevering i Drammen sentrum	Dag Erland Lohne Mohn (red.), Sidsel Ahlmann Jensen, Martin Markmanrud, Elin Beate Børud, Karin Fossheim, Odd Eivind Gabrielsen	Drammen Bylivsprosjektet 2018
Små godsbiler: Bruksområder, transportytelser og potensiale for elektrifisering (Brage)	Christian S Mjøsund, Guri Natalie Jordbakke, Inger Beate Hovi	TØI rapport 1650/2018
Identifisering av konflikter som hindrer god vareleveranse	Amund Hareland, Morten Lippestad, Christoffer Evju	Norconsult 2018
Evaluering av oppstartsperioden for varelevering med lastesykkel (Brage)	Tale Ørving, Karin Fossheim, Christian Weber, Jardar Andersen	TØI rapport 1619/2018
Evaluering av løsninger for varelevering i Bergen i forbindelse med sykkel-VM 2017	Ivar Øvretvedt, Veronika Ludvigsen Husa, Kristoffer Røys	Norconsult 2018
Innsamling og bruk av virksomhetsdata for informasjon om næringstrafikk i et byområde	Elise Caspersen, Daniel Ruben Pinchasik	TØI rapport 1610/2017
Faglig grunnlag for bylogistikkplaner i Norge	Karin Fossheim, Jardar Andersen, Olav Eidhammer, Astrid Bjørgen	TØI rapport 1588/2017
Elektrifisering av korte, tunge transporter	Odd André Hjelkrem, Terje Kristensen	SINTEF rapport 00605/2017
Bruk av Vegvesenets databaser for analyser av godstransport i by	Inger Beate Hovi, Elise Caspersen, Tale Ørving	TØI-rapport 1568/2017
Bilfrie sentrumsløsninger i tre nordiske byer	Oddrun Helen Hagen, Anders Tønnesen, Karin Fossheim	TØI rapport 1552/2017
Mulighetsstudie: Elektrifisering av tungtransport.pdf	Erling Sæther	Flowchange 2017
Min sykkel er lastet med - En rapport om lastesykkel og bylogistikk	Annika Nordbye Rundberget, Eirill Storsul, Frode Wilhelmsen, Sondre Osnes	Statens vegvesen rapporter 645-2016
Bylogistikk og brukerbehov	Astrid Bjørgen Sund, Hanne Seter, Terje Kristensen	SINTEF rapport A27896/2016
Bærekraftige bylogistikkplaner i Europa, en litteraturstudie	Karin Fossheim, Jardar Andersen	TØI rapport 1508/2016



Statens vegvesen  
Pb. 1010 Nordre Ål  
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

[firmapost@vegvesen.no](mailto:firmapost@vegvesen.no)

ISSN: 1893-1162

[vegvesen.no](http://vegvesen.no)

**Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag**